

PRESSION MOYENNE ET TUBERCULOSE PULMONAIRE CHRONIQUE

Etude clinique des courbes sphygmomanométriques
tracées par un oscillomètre enregistreur

Travail de la Clinique de M. le Professeur Maurice PERRIN

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le Mardi 14 Février 1933

POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

M. D'ARBOIS DE JUBAINVILLE (Bernard-Léopold)

Externe des Hôpitaux

Né le 1^{er} Février 1907, à Bar-le-Duc (Meuse)

EXAMINATEURS DE LA THÈSE	}	MM. PERRIN, Professeur. . . .	Président
		ÉTIENNE, Professeur . . .	Juges
		CAUSSADE, Professeur . . .	
		SIMONIN, Agrégé	

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées sur les diverses parties
de l'enseignement médical

NANCY
IMPRIMERIE LORRAINE, RIGOT & C^{ie}

1933



Digitized by the Internet Archive
in 2026

PRESSION MOYENNE ET TUBERCULOSE PULMONAIRE CHRONIQUE

Etude clinique des courbes sphygmomanométriques
tracées par un oscillomètre enregistreur

Travail de la Clinique de M. le Professeur Maurice PERRIN

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le Mardi 14 Février 1933

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

M. D'ARBOIS DE JUBAINVILLE (Bernard-Léopold)

Externe des Hôpitaux

Né le 1^{er} Février 1907, à Bar-le-Duc (Meuse)

EXAMINATEURS DE LA THÈSE	{	MM. PERRIN, Professeur. . .	Président
		ÉTIENNE, Professeur . .	Juges
		CAUSSADE, Professeur . .	
		SIMONIN, Agrégé . . .	

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées sur les diverses parties
de l'enseignement médical

NANCY
IMPRIMERIE LORRAINE, RIGOT & C^{ie}

1933

UNIVERSITÉ DE NANCY — FACULTÉ DE MÉDECINE

Doyen : M. L. SPILLMANN, O $\star$, I $\odot$.

Professeurs honoraires : MM. NICOLAS, $\star$, I $\odot$; WEISS, O $\star$, I $\odot$;
BOUIN, O $\star$, I $\odot$; ANCEL, $\star$, I $\odot$;
GARNIER, $\star$, I $\odot$; MACÉ, $\star$, I $\odot$; P. PARISOT, O $\star$, I $\odot$.

Professeurs :

Anatomie pathologique.....	M. L. HOCHÉ, O $\star$, I $\odot$.
Clinique médicale.....	M. G. ÉTIENNE, O $\star$, I $\odot$.
Physique.....	M. DUFOUR, $\star$, I $\odot$.
Clinique des malad. syphilit. et cutanées.	M. L. SPILLMANN, O $\star$, I $\odot$.
Cliniq. de chir. infantile et d'orthopéd.	M. R. FREGELICH, $\star$, I $\odot$.
Physiologie.....	M. M. LAMBERT, $\star$, I $\odot$.
Clinique obstétricale et Accouchements.	M. A. FRUHNSHOLZ, O $\star$, I $\odot$.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie.....	M. P. JACQUES, $\star$, I $\odot$.
Clinique de chirurgie urinaire.....	M. P. ANDRÉ, $\star$, I $\odot$.
Histologie.....	M. R. COLLIN, $\star$, I $\odot$.
Anatomie descriptive.....	M. M. LUCIEN, $\star$, I $\odot$.
Clinique chirurgicale.....	M. G. MICHEL, $\star$, I $\odot$.
Clinique médicale.....	M. L. RICHON, $\star$, I $\odot$.
Chimie médicale.....	M. H. ROBERT, $\star$, I $\odot$.
Thérapeutique.....	M. M. PERRIN, $\star$, I $\odot$.
Hygiène et médecine préventive.....	M. J. PARISOT, O $\star$, I $\odot$.
Clinique chirurgicale.....	M. HAMANT, I $\odot$.
Clinique ophtalmologique.....	M. P. JEANDELIZE, $\star$, I $\odot$.
Hydrologie.....	M. SANTENOISE, $\star$.
Clinique des maladies des enfants...	M. L. CAUSSADE, $\star$, I $\odot$.
Bactériologie.....	M. DE LAVERGNE, $\star$, I $\odot$.
Histoire naturelle et parasitologie.....	M. G. THIRY, $\star$, I $\odot$.

Chargés de Cours complémentaires :

Enseign. social de la tuberculose (1)...	M. J. PARISOT, O $\star$, I $\odot$, professeur.
Clinique des maladies tuberculeuses (1)	M. M. PERRIN, $\star$, I $\odot$, professeur.
Pharmacologie.....	M. M. PERRIN, $\star$, I $\odot$, professeur.
Clinique des maladies tuberculeuses...	M. P. SIMONIN, I $\odot$, agrégé.
Pathologie générale.....	M. P. SIMONIN, I $\odot$, agrégé.
Clin. gynécolog. et patholog. externe..	M. A. BINET, $\star$, I $\odot$, agrégé.
Propédeutique chirurgicale.....	M. GUILLEMIN, A $\odot$, agrégé.
Clinique des maladies contagieuses...	M. DE LAVERGNE, $\star$, I $\odot$, professeur.
Cours d'embryologie et d'histologie...	M. WATRIN, $\star$, I $\odot$, agrégé.
Médecine opératoire.....	M. M. BARTHÉLEMY, $\star$, I $\odot$, agrégé.
Electrothérapie et radiologie.....	M. G. LAMY, $\star$, I $\odot$, agrégé.
Accouchements (cours théorique).....	M. JOB, $\star$, I $\odot$, agrégé libre.
Obstétrique.....	M. VERMELIN, $\star$, A $\odot$, agrégé,
Clinique propédeutique médicale.....	M. DROUET, A $\odot$, agrégé.
Anatomie et Médecine légale.....	M. MUTEL, $\star$, I $\odot$, agrégé.
Pathologie interne.....	M. ABEL, $\star$, I $\odot$, agrégé.
Clinique des maladies mentales.....	M. HAMEL, $\star$, docteur.
Education physique.....	M. L. MERKLEN, A $\odot$, docteur.
Clinique neurologique.....	M. MICHON, docteur.

Agrégés en exercice :

M. BARTHÉLEMY, $\star$, I $\odot$.	M. VERMELIN, $\star$, A $\odot$.	M. DROUET, A $\odot$.
M. LAMY, $\star$, I $\odot$.	M. GUILLEMIN, A $\odot$.	M. P. SIMONIN, I $\odot$.
M. MUTEL, $\star$, I $\odot$.	M. ABEL, $\star$, I $\odot$.	M. BINET, $\star$, I $\odot$.
M. WATRIN, $\star$, I $\odot$.		

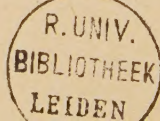
Agrégés libres

MM. G. GROSS, $\star$, I $\odot$; S. RÉMY, I $\odot$; BUSQUET, I $\odot$; L. JOB, $\star$, I $\odot$.
M. FAIRISE, I $\odot$.

M. E. TRIBOLET, I $\odot$, Secrétaire.

(1) Fondation de l'Université.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les imputer.



A LA MÉMOIRE DE MON GRAND-PÈRE
HENRY D'ARBOIS DE JUBAINVILLE

Professeur au Collège de France
Membre de l'Institut

A MES PARENTS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR PERRIN

Professeur de Thérapeutique
Médecin de l'Hôpital-Sanatorium Villemin
Chevalier de la Légion d'honneur

A MES JUGES

MONSIEUR LE PROFESSEUR ÉTIENNE

Professeur de Clinique médicale
Membre correspondant de l'Académie de Médecine
Officier de la Légion d'honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR CAUSSADE

Professeur de Clinique médicale infantile
Chevalier de la Légion d'honneur

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ SIMONIN

Chargé du Cours de Pathologie générale
Médecin de l'Hôpital-Sanatorium Villemin

INTRODUCTION

INTÉRÊT DE LA PRESSION MOYENNE

Malgré les travaux et les publications de certains physiologistes, en particulier de ceux de l'école de Bordeaux avec le professeur Pachon, l'attention de l'ensemble du corps médical n'avait pas été attirée sur l'importance clinique de la pression moyenne cardiovasculaire. Or, au début de l'année 1931, le professeur Vaquez mettait en quelque sorte cette question à l'ordre du jour en soulignant l'intérêt pratique qu'on peut retirer de l'étude de cette nouvelle valeur de la tension dans les artères.

Avec cette notion de pression moyenne, qui peut paraître encore neuve à l'esprit de beaucoup de praticiens, il est cependant aisé de se familiariser. En effet, chaque systole amène une légère élévation momentanée de la pression sanguine; en se succédant, ces élévations d'origine cardiaque constituent les oscillations de premier ordre ou encore de pression variable; la ligne qui réunit la base de ces oscillations indique le niveau de la pression constante, dite encore pression

minima. Le même effet circulatoire, c'est-à-dire le même débit sanguin à travers les capillaires, serait obtenu si, à l'origine de l'aorte, se trouvait un réservoir à niveau constant qui maintiendrait à cette origine aortique une pression intermédiaire entre la pression constante et la plus haute valeur de la pression variable. Cette pression intermédiaire est la pression moyenne. Elle n'a pas pour mesure la moyenne arithmétique entre la pression constante et celle qu'atteint la ligne des maxima de l'élément variable. Ainsi que l'a montré Marey, il y a lieu de tenir compte à la fois de l'intensité et de la durée de chacune des variations de pression.

La valeur de la pression moyenne est importante à fixer, puisqu'elle permet d'apprécier l'état de la circulation sous une forme simple, celle du niveau constant équivalent, supposé placé à son origine. Partant de cette considération, le professeur Pachon a proposé avec raison de remplacer le terme de pression moyenne, qui prête à équivoque, par celui de pression dynamique efficace. Toutefois, la première dénomination semble avoir prévalu; aussi, au cours de l'exposé de ce travail, nous conformerons-nous en l'employant à l'usage courant.

De même plusieurs abréviations sont adoptées par les auteurs, soit Pu pour pression utile; soit Pe pour pression efficace; soit My pour pression moyenne. C'est cette dernière abréviation dont nous nous servirons, et nous n'utiliserons les deux autres que pour citer ou rapporter des travaux déjà publiés et transcrits avec leur usage.

Au point de vue clinique, le fait de connaître la pression moyenne constitue un signe précieux et, tout d'abord, semble répondre aux critiques nombreuses qui ont été adressées à la mesure de la pression maxima. Le professeur Pachon, argumentant dès 1913 en faveur de la minima, reprochait à la maxima de correspondre seulement à un court moment de la pression artérielle et, par ce fait, de ne renseigner en rien sur le régime de charge auquel est soumise l'artère, d'être, enfin, une valeur extrêmement variable chez un même individu. A ces deux facteurs de variabilité et de mobilité de la maxima est opposé le caractère fixe de la minima, qui représente la charge réelle, permanente, des artères. A l'exemple de Claude Bernard et de Marey, cette dernière fut appelée pression constante, parce qu'elle représente la résistance que le cœur doit vaincre au début de la systole ventriculaire et qu'elle s'exerce à l'intérieur des artères, donc en particulier contre la face artérielle des valvules sigmoïdes pendant la diastole ventriculaire. On l'a encore appelée pression diastolique. Sa connaissance permet de mesurer le travail initial du cœur au moment de l'évacuation ventriculaire et, par là, l'effort qu'il doit fournir pour assurer l'efficacité de sa systole. Nous verrons plus tard les difficultés rencontrées en sphygmomanométrie pour placer la minima, inconvénient qui en diminue beaucoup l'intérêt clinique.

Les variations des pressions maxima et minima n'étant pas nécessairement de même sens, l'écart de l'une à l'autre ou pression différentielle doit renseigner sur la valeur fonctionnelle d'un régime circulatoire

et aussi d'un muscle cardiaque. Mais pour l'appréciation exacte de l'état cardio-vasculaire, l'utilisation d'un seul critère, facile à repérer cliniquement, semble encore préférable, et la pression moyenne se présenterait actuellement comme telle. Elle s'imposerait à l'examen comme une constante sphygmanométrique susceptible de caractériser vraiment et spécifiquement, comme dit le professeur Pachon, le régime vasculaire. Vaquez, Gomez et leurs collaborateurs ont fait de nombreuses constatations concluant en ce sens. La pression moyenne est stable quand la maxima présente des écarts physiologiques appréciables; l'expérience de Klemperer est démonstrative : les bras d'un sujet étant plongés, l'un dans l'eau très chaude, l'autre dans l'eau très froide, la pression moyenne est la même, tandis que sont notées des modifications pour les pressions maxima et minima. Elle est encore stable, quels que soient la position du sujet et le point d'application du brassard; au cours de la menstruation, elle ne présente qu'un écart négligeable; pendant les différentes phases de la digestion, son taux reste fixe; sa mesure, enfin, est un critère d'entraînement pour les mêmes auteurs. « La pression moyenne, conclut Vaquez (1), est donc l'élément essentiel qu'il importe de connaître, si l'on veut avoir une idée du régime vasculaire. Véritable pression de base, elle constitue, à l'état physiologique, le seul que nous envisagions pour le moment, une sorte de point fixe dont s'éloi-

(1) VAQUEZ, GLEY, GOMEZ : *Une nouvelle étape de la sphygmanométrie* (*Presse Médicale* du 25 février 1932).

gnent ou se rapprochent, suivant les circonstances, les pressions extrêmes. Nous ne prétendons pas substituer sa mesure à celles de ces dernières. Comme par le passé, il sera toujours utile de savoir si la maxima est élevée ou non et, quand elle l'est, si l'hypertension est modérée ou excessive, permanente ou paroxystique, toutes choses susceptibles de fournir à la clinique des données infiniment précieuses. Mais il doit être désormais entendu que la mesure des seules pressions extrêmes ne peut conduire qu'à des erreurs ou à des interprétations sans portée. »

Les recherches cliniques sur la pression moyenne ont été naturellement effectuées, tout d'abord, dans des cas de pathologie cardiovasculaire.

Il ne semble pas que, jusqu'à présent, on en ait fait beaucoup mention au sujet d'états d'hypotension. Dans leurs rapports au Congrès de médecine de Montpellier, tenu en 1929, C. Lian et Blondel, A. Dumas et G. Giraud ne font aucune allusion à l'étude de la pression efficace, soit qu'il s'agisse d'hypotension artérielle permanente d'allure idiopathique, d'hypotension aiguë ou subaiguë, ou encore d'hypotension dans les maladies chroniques.

D'après ce que nous venons de rappeler, son étude dans ces états ne semble pourtant pas devoir être laissée à l'écart. Aussi, à l'instigation de M. le professeur Maurice Perrin, médecin chef de l'hôpital-sanatorium Villemin (pavillon des femmes), nous nous sommes proposé de rechercher et d'évaluer cette pression moyenne dans les états de tuberculose pulmonaire.

En présentant ce travail, il nous est agréable d'adresser à M. le professeur M. Perrin, dans le service duquel nous avons rempli les fonctions d'interne, nos remerciements et nos sentiments de reconnaissance pour nous avoir entouré de son affectueuse sollicitude et guidé de ses sages conseils.

CHAPITRE PREMIER

MÉTHODES EMPLOYÉES POUR LA MESURE DE LA PRESSION MOYENNE

Avant d'exposer la manière dont nous avons pris nos observations, nous indiquerons ici, très succinctement, les procédés de mesure de la pression moyenne et les recherches expérimentales qui en ont été le point de départ, d'après la thèse du docteur Louise Hennequin, soutenue à Nancy en 1931, et les dernières publications parues.

Mesure directe.

Poiseuille serait le premier expérimentateur qui ait tenté d'évaluer la tension moyenne du sang dans les vaisseaux. Marey, ensuite, aplanit les difficultés pratiques en modifiant les manomètres jusqu'alors en usage : partant de bases théoriques, il construit le manomètre compensateur (1). « Pour faire du mano-

(1) MAREY, *Physiologie médicale de la circulation du sang*. Paris, 1863.

mètre un instrument exact, il suffit de ne pas l'appliquer à la mensuration d'une force dont les variations soient trop brusques. Dès que la colonne de mercure ne présente plus que des mouvements lents et peu étendus, elle perd en même temps cette vitesse acquise qui faussait l'indication. Pour remédier à cette insuffisance des manomètres ordinaires dans cette sorte d'évaluation, nous avons fait intervenir une résistance à vaincre, et cela en augmentant les frottements. Les variations de tension se traduiront alors, en raison de leur durée et de leur intensité, par la quantité de frottements qu'ils auront vaincus, c'est-à-dire par le travail qu'ils auront accompli. » Ce manomètre compensateur était pratiquement réalisé par un simple manomètre à air libre et à mercure, dans lequel une partie du tube de communication était constituée par un capillaire très fin, la partie qui contenait le mercure étant, au contraire, très large. Ces raisonnements et leurs déductions sont intéressants à rappeler, car des constructeurs et inventeurs présentent des appareils basés sur les principes qui viennent d'être indiqués.

Procédant à des expériences sur l'animal, Marey a pu faire, au sujet de la pression moyenne, les constatations suivantes :

1° Elle diffère suivant le calibre des vaisseaux; elle a son maximum dans les artères les plus rapprochées du cœur; elle va en décroissant à mesure qu'on observe un vaisseau plus éloigné du cœur.

2° Sa décroissance dans les artères est d'autant moins rapide que les capillaires, plus contractés,

offrent plus d'obstacles à la circulation du sang artériel. La pression moyenne et la vitesse du sang dans les artères seront ainsi dans un rapport inverse.

3° Il est impossible de lui assigner, dans une artère, une valeur absolue, car cette tension varie d'un instant à l'autre, avec la rapidité de la circulation périphérique.

Ces notions s'opposent à la conception de Vaquez, qui attribue à la pression moyenne le rôle d'une constante sphgmomanométrique.

Dans une communication à la Société de Biologie, leurs trois auteurs, Dehon, Dubus et Jean Heitz, firent connaître, en 1912, les résultats obtenus par des mesures de la pression artérielle chez l'homme, préalablement à des amputations ou à des transfusions, pendant lesquelles l'artère du donneur était dénudée. La description exacte du manomètre employé fait défaut; aussi Vaquez et Gomez estiment que les auteurs, se servant d'un système compensateur, ont évalué à peu près la pression sanguine à leur insu. Plus intéressantes, parce que plus justes, sont les dernières expériences de P. Ménard et celles de Piollet-Dodel-Rougemont, relatées par Vaquez à l'Académie de Médecine, le 19 juillet 1932. Ces derniers auteurs ont cherché à vérifier chez l'homme les valeurs des critères sphgmomanométriques des pressions maxima et moyenne par des mesures directes dans l'artère même, au cours d'amputations. La moyenne dynamique vraie ne présente, avec la moyenne déterminée par l'oscillomètre, qu'une minime différence en moins, qui s'explique par l'absorption d'une partie de la

contre-pression par les tissus interposés entre le brassard et l'artère. Deux expériences ont été effectuées : les chiffres se rapportant à la moyenne dynamique vraie étaient de 10 et 11, et ceux lus à l'oscillomètre étaient de 11 et 11,25. Le brassard appliqué mesurait huit centimètres de large.

Mesure indirecte.

Potain combinait ingénieusement les données de la sphymographie avec celles obtenues à l'aide de la sphymomanométrie, et il évaluait ainsi la mesure de la pression moyenne, dans la radiale, chez l'homme : la valeur déterminée par lui grâce à ce procédé est très voisine de celle trouvée par les méthodes usuelles. Potain partait d'un principe exact, mais son procédé comportait de nombreuses causes d'erreurs ; de plus, en clinique, il constitue une méthode trop subjective d'appréciation. On peut rappeler cependant les conclusions auxquelles aboutissait Potain (1) :

« La pression minima n'est dans aucun rapport constant avec la pression maxima.

« La pression moyenne est dans un rapport un peu plus étroit avec la pression maxima : en général, elle en représente de deux cinquièmes à quatre cinquièmes et, en moyenne, un peu moins des deux tiers ; exemples de chiffres moyens obtenus : Mx 15,5 ; Mn 5,15 ; Pu 9,7. »

(1) POTAIN, *Archives de physiologie* (1889).

Par l'oscillométrie, les physiologistes apportèrent bientôt aux cliniciens un moyen à la fois plus sûr et plus objectif d'évaluer la tension moyenne.

Le professeur Pachon, en 1912, préconisa une méthode basée sur des constatations expérimentales, qui permet de mesurer d'une manière indirecte, mais pourtant très simple et rapide, cette pression chez l'homme. Pour sa démonstration, il utilise un schéma circulatoire où le cœur est figuré par une poire élastique soumise à des compressions rythmiques, et les artères sont représentées par des tubes élastiques. Sur les graphiques, les résultats des expériences montrent très nettement que la ligne de décompression coupe exactement la ligne de la pression efficace en un point qui correspond à l'amplitude maxima du diagramme des oscillations, c'est-à-dire à l'indice oscillométrique. La valeur de la contre-pression à laquelle correspond l'indice oscillométrique est donc égale à la valeur de la pression moyenne dynamique ou pression efficace du régime circulatoire du tube artériel exploré.

Déjà, avant cette démonstration, on ne croyait plus, comme Marey en 1876, que « l'expansion d'une artère, soumise à une contre-pression graduelle, présente une amplitude maximale au moment où cette contre-pression fait équilibre à la pression constante ». Ce principe reposait sur un raisonnement théorique, à savoir qu'une contre-pression égale à la pression minima d'une artère doit avoir pour effet de la détendre et de lui permettre ainsi la plus large expansion possible lors de la systole cardiaque. Seulement, Marey n'avait pas donné la preuve expérimentale. De leur côté, Mac

William et Melvin étaient arrivés à constater que la position artérielle, qui donne par excellence les oscillations maximales dans les artères normales, n'est pas le collapsus complet pendant la diastole, mais un demi-collapsus, donc position qui se trouve correspondre à un état dont la tension est nettement supérieure à la pression minima.

Dans leur *Etude théorique et pratique de la mesure de la pression moyenne par la méthode oscillométrique* (1), Vaquez, Gley et Gomez s'appliquent à démontrer par raisonnement comment les chiffres qui mesurent la tension moyenne et l'indice maximum s'équivalent. « Si la pression sanguine est supérieure à la contre-pression, le sang pénètre sous la manchette, écarte les parois de l'artère et forme ce que nous appellerons une ondée de décollement; quand, au contraire, par exemple pendant la diastole, c'est la contre-pression qui devient supérieure à la pression du sang, les parois du segment d'artère comprimé tendent à s'accoler et chassent le sang qu'elles contenaient en formant une ondée de décollement. L'oscillomètre ne fait qu'objectiver les changements de volume du segment d'artère comprimé, changements dus à ces ondées de décollement et d'accolement. D'après ce qui précède, il est facile de se rendre compte de ce qu'est en réalité l'indice : il représente les volumes des ondées d'accolement et de décollement les plus grandes, c'est-à-dire qui se produisent quand la contre-pression a la valeur de la pression moyenne dynamique. Faisons remar-

(1) Cf. *Presse Médicale* (5 septembre 1931).

quer, toutefois, que l'amplitude des oscillations d'un oscillomètre n'est pas proportionnelle au volume de ces ondées, parce que la transmission des oscillations du brassard de l'appareil s'y fait par l'air... » Les auteurs poursuivent en tirant de ces prémisses quelques déductions pratiques : « Il arrive parfois que les oscillations présentent une même amplitude pour plusieurs valeurs successives de la contre-pression, la courbe oscillographique affectant une allure particulière, dite en plateau. Il n'est plus alors possible de repérer l'oscillation maximale qui permettrait de fixer la moyenne. Ces courbes en plateau s'observent surtout quand la pression différentielle ou écart entre les pressions extrêmes est grande. C'est le cas de certains sujets atteints d'insuffisance aortique, type Corrigan, ou de syndrome d'Adams Stokes avec ralentissement exagéré des battements. Pachon a dit, il est vrai, que pour trouver la pression moyenne dans les cas à plateau, il n'y avait qu'à repérer son milieu. Il s'était basé sur des expériences faites avec le schéma de circulation qui lui avait donné des courbes, où il y avait non un véritable plateau horizontal, mais un dôme symétrique à grand rayon de courbure. Il est évident qu'en cette occurrence on peut légitimement fixer la moyenne au milieu du dôme. Mais dans la clinique les tracés n'ont pas cette forme en dôme symétrique; ils sont plus volontiers horizontaux. On ne peut donc leur appliquer la même règle... Pour pouvoir remédier (à ce principal inconvénient de la méthode), il fallait d'abord en déterminer la cause. L'explication donnée par Fabre. et dont nous allons apporter une

vérification expérimentale, en est simple. Lorsque la pression différentielle est grande, les surfaces délimitées par la courbe de la pression et la droite de la contre-pression (correspondant à la pression moyenne), qui la coupe, deviennent vite plus vastes que sur les courbes normales, les forces qu'elles représentent sont plus importantes que d'habitude et le volume des ondes d'accolement et de décollement augmentent corrélativement. Ce volume peut alors dépasser celui du segment d'artère situé sous le brassard que ces ondes ont à remplir ou à vider. Ce segment va atteindre son maximum d'expansion pour des ondées de décollement inférieures à l'ondée maxima produite par la contre-pression égale à la moyenne; de même ce segment va être vidé par des ondes d'accolement inférieures à l'ondée maxima par la même contre-pression. Les parois de l'artère oscillent donc de l'écrasement à la dilatation forcée pour tout une zone de décompression. Le changement brusque de phase du phénomène des oscillations ne peut alors pas plus s'observer qu'une oscillation maximale repérant la moyenne... Il est un moyen très simple d'éviter cet inconvénient : il consiste à augmenter le volume du segment d'artère comprimé et, pour cela, d'accroître la largeur du brassard. Les ondées de décollement trouvent alors une capacité suffisante pour se loger complètement et il y a assez de sang dans le segment pour fournir aux ondées d'accolement. En effet, sur des tracés d'oscillations pris avec un brassard haut de 6 à 7 centimètres, sur des sujets porteurs des affections indiquées ci-dessus, la forme en plateau est très

fréquente; elle est rare, au contraire, quand on fait usage de brassards de 14 centimètres... Nous ne prétendons pas que ce procédé ait une valeur absolue, mais nous sommes sûrs qu'il réduit les causes d'erreur au minimum, surtout si l'on a soin d'observer les autres précautions communes à toutes mesures de pression artérielle, notamment celle de bien appliquer le brassard. »

Appareils utilisés en clinique.

Dans sa thèse, le docteur Louise Hennequin, après avoir comparé la mesure directe de la pression moyenne chez l'animal, avec les renseignements fournis par divers procédés usités en clinique, expose ensuite comment elle a cherché à obtenir une lecture directe de la pression sanguine moyenne chez l'homme. Pour cela, elle employait simplement une manchette ordinaire remplie d'eau et reliée à un manomètre à mercure muni d'un robinet, dont l'occlusion partielle permettait sa transformation en un système compensateur. C'est un procédé, s'il est exact, qui ne peut guère rester qu'un procédé de laboratoire.

Des constructeurs et inventeurs offrent actuellement aux cliniciens des appareils aptes à mesurer facilement, et d'une façon suffisamment approximative, la valeur de la tension moyenne. Mais avant d'indiquer celui dont nous avons cru bon de nous servir pour recueillir nos observations, il nous semble indispensable de rappeler brièvement les conclusions et résultats des principaux auteurs qui se sont occupés de la mesure de la pression artérielle en clinique. Nous

mettrons aussi, par ce fait même, en évidence les raisons qui nous ont guidé dans le choix du procédé.

On sait que de nombreuses méthodes sphymonométriques se partagent les faveurs des praticiens : d'une part, celles qui sont basées sur l'examen de la circulation au-dessous de la compression d'une artère et, d'autre part, celles qui reposent sur l'examen des mouvements ou oscillations des parois artérielles au niveau de la compression. Il est utile d'en rappeler ici non pas les principes, qui sont connus et exposés avec beaucoup de détails dans les traités spéciaux, mais de fixer les résultats donnés et aussi les difficultés rencontrées dans leur appréciation.

La compression artérielle, par un lien pneumatique circulaire, et l'appréciation de la disparition du pouls en aval, sont les deux termes que comprend le principe de Riva-Roci. De son côté, Marey découvrait le fait capital, base du principe de l'oscillométrie : si on enferme une partie du corps dans un petit récipient rempli de liquide, les mouvements oscillatoires de cette masse varient d'amplitude suivant la pression régnant dans le réservoir. Avec l'appareil du professeur Pachon, c'est une manchette pneumatique, pareille à celle employée dans la méthode de Riva-Roci, qui emmagasine les oscillations reçues de la paroi artérielle.

Importance de la manchette.

La manchette s'adapte de préférence au bras; la conformation cylindrique de ce segment de membre se prête admirablement à cette application et, autre

avantage, le brassard se trouve tout naturellement au même niveau que le cœur.

De nombreuses discussions ont surgi au sujet de la hauteur qu'il convenait de donner au brassard. Riva-Roci se servait d'un tube élastique de 4 à 6 centimètres de hauteur. Nous venons d'indiquer les raisons qui déterminent Vaquez à se servir d'un brassard de 15 centimètres de hauteur : or, pour la mesure de la maxima et de la minima, une hauteur à peu près équivalente est également requise.

En effet, une manchette plus étroite surestime le chiffre de pression, car elle a plus de mal à vaincre la résistance périphérique pour oblitérer l'artère; une autre plus large fournit des chiffres inférieurs, du fait de l'obstacle trop grand apporté à la progression de l'onde pulsatile. Pour trancher la question, il fallut recourir à l'expérimentation. Muller et Blanel, en 1907, trouvent entre la pression sanguine réelle et celle nécessaire pour produire l'écrasement de l'artère un écart moins grand avec un brassard large de 13 centimètres qu'avec un autre de 6 centimètres.

« Ce chiffre de 13 centimètres, adopté comme convenant à la majorité des cas, n'a rien d'absolu », déclare Gallavardin (1), et la meilleure manchette, à son avis, serait celle qui présente une largeur suffisante pour que la pression développée à son intérieur se transmette intégralement à la partie centrale de l'artère explorée. Théoriquement, une épaisseur plus

(1) GALLAVARDIN, *La tension artérielle en clinique*. Paris, Masson, 1920.

grande des parties molles réclamerait une hauteur plus considérable. Gallavardin insiste encore sur l'importance de la largeur de la manchette dans sa description de la méthode oscillatoire; du centre à la périphérie du brassard se produit, sur ces portions du vaisseau sous-jacent, une perte de pression notable et il en résulte, si elle est forte, en cas de brassard étroit, une altération manifeste dans la transmission des vibrations ou oscillations.

Plus que la qualité du caoutchouc et la résistance du tissu extérieur, la longueur du brassard et le mode de fermeture doivent être imaginés au mieux pour assurer leur parfaite adaptation au membre choisi.

Toutes ces considérations montrent de quels soins on doit s'entourer pour parvenir à des résultats aussi exacts que possible. Néanmoins, il ne faut pas exagérer les causes d'erreurs dues à certains facteurs. Ainsi, l'épaisseur des parties molles recouvrant le vaisseau sanguin n'a pas une très grande importance; sur deux membres supérieurs d'un sujet présentant une atrophie musculaire unilatérale très marquée, Henson et Janway ont noté de côté et d'autre des chiffres absolument superposables. La paroi artérielle offrira une résistance variable suivant son état, mais, somme toute, assez minime, 1 à 3 millimètres pour une artère saine. Il importe encore de savoir que la compression répétée ou prolongée de l'artère constitue un excellent moyen pour faire disparaître l'obstacle de l'hypertonie artérielle par spasmes.

La technique adoptée pour nos recherches est basée à la fois sur la méthode oscillatoire et sur le principe

de Riva-Roci, avec l'adjonction du double brassard de Gallavardin à l'oscillomètre spécial enregistreur présenté par le constructeur Boulitte.

Il n'est pas nécessaire, vu l'objet particulier de ce travail, de faire ou même de rappeler l'étude des courbes oscillométriques en mettant successivement en évidence leurs caractères fondamentaux et les modifications que leur imprime forcément la structure des parois artérielles. De la lecture des ouvrages spéciaux et complets, comme le *Traité classique* de Gallavardin, nous retiendrons seulement tout ce qui pourra aider à l'interprétation des courbes obtenues, sujet de notre deuxième chapitre.

**Comparaison des résultats fournis
par les appareils de mesure utilisés en clinique.**

La méthode de Riva-Roci conduit à adopter, comme moyenne ordinaire pour la pression systolique, les chiffres de 110 à 120 millimètres de mercure, chiffres qui, d'après les vérifications expérimentales de Muller et Blaneî, Heitz, Lian et Morel, ne sont qu'une surestimation très minime, 7,5 pour cent environ, sur la pression réelle intrahumérale.

La méthode oscillatoire, quant à elle, surestime d'une façon manifeste la pression systolique, puisqu'elle l'établit autour de 140 à 150 millimètres de mercure; mais elle a toujours été considérée, pour situer la pression diastolique, comme correspondant davantage à la réelle. C'est ici le cas de rappeler les critères de détermination de cette dernière.

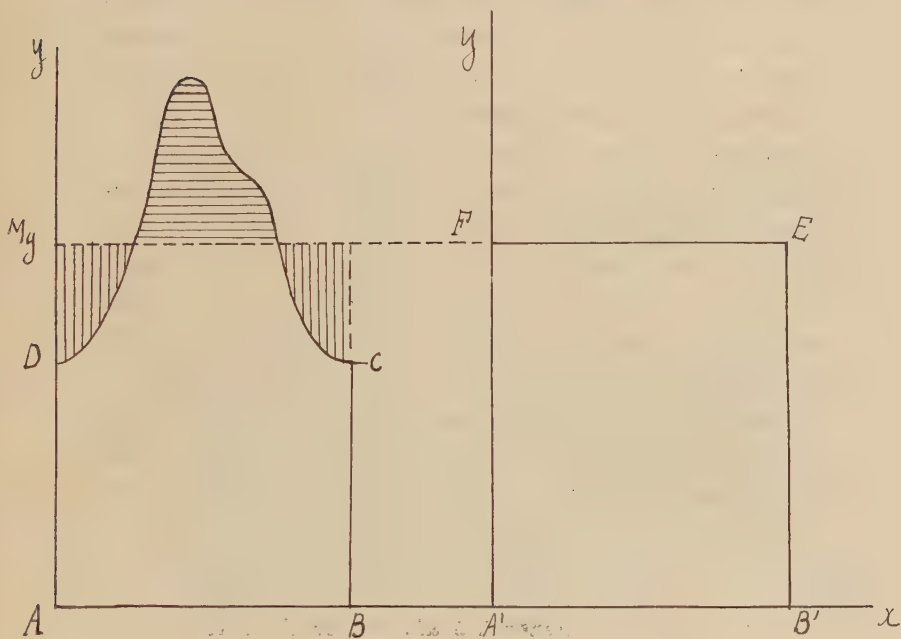
A la suite de Mac-William et Melvin, en 1914, qui démontrèrent qu'elle ne correspondait plus avec les oscillations maximales, comme l'avait pensé Marey, le professeur Pachon se sert de la même méthode expérimentale, qui lui permet de fixer le critère de la pression moyenne pour la situer sur le diagramme oscillométrique d'une façon exacte et définitive. Avec ses élèves et divers auteurs, comme Alexandre et Moulinier, Barré et Strohl, Billard, Merle, Mougeot et Petit, il plaçait auparavant la minima au voisinage de l'oscillation maximale ou, d'une façon plus précise, à la première chute brusque. L'expérience très démonstrative sur le schéma de circulation la lui fait situer au début d'une zone terminale et distincte d'oscillations à pente propre. Confirmation est donnée de cette nouvelle conception par P. Gley et D.-M. Gomez, avec vérification sur le vivant.

P. Boulet, A. Balmes et J. Ginistié, en 1931, ont vérifié l'exactitude des critères du professeur Pachon par une méthode aussi originale qu'exacte. Comme R. Fabre, en 1922, ils ont trouvé qu'il était possible de construire, à partir de l'artériogramme, un graphique total comprenant, en plus de cette courbe, la ligne de la pression moyenne dessinée dans ses rapports exacts avec la courbe.

D'après leur démonstration, appuyée sur le calcul (1), « la pression moyenne peut se définir comme

(1) BOULET, BALMES et J. GINESTIE, *Courbe sphygmomanométrique et pression moyenne. Comparaison des résultats de la méthode graphique à ceux de la mesure par oscillomètre*. (Arch. de la Société des Sciences Médicales et Biologiques de Montpellier, décembre 1931.)

la hauteur du rectangle, qui aurait pour un nombre entier de révolutions cardiaques une surface égale à la surface limitée par la courbe des pressions pendant le même temps ». Le graphique total a surtout le mé-



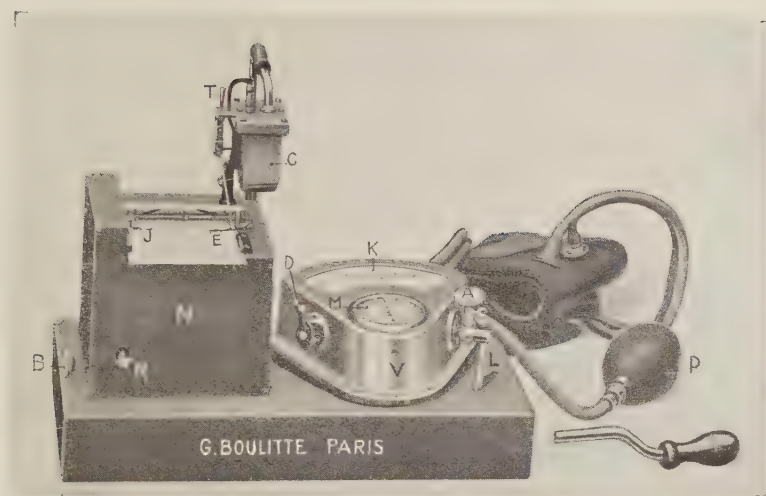
D'après BOULET, BALMES et GINESTIE. — Schéma d'un graphique total :
la droite My est à construire de façon que la surface $ABCD$
égale celle du rectangle $A'B'EF$.

rite de donner les relations qui doivent unir les pressions maxima, moyenne et minima en dehors de la connaissance de leurs valeurs absolues. Si l'une des trois pressions n'a pu être déterminée à l'oscillométrie, le graphique permet de la calculer approximativement. Quand l'oscillométrie fournit trois chiffres précis, les

légères différences observées entre les résultats de la méthode graphique, d'une part, et ceux présentés par l'oscillométrie, permettent de corriger la maxima qui a été le plus faussée, et aussi la moyenne : les deux mesures seraient, en effet, exagérées par l'oscillométrie, et les auteurs attribuent ce fait à la résistance à la déformation des tissus périphériques, résistance d'autant plus grande que la pression s'élève dans le brassard. L'intérêt théorique de ces travaux réside bien dans la démonstration de la concordance des rapports du graphique avec ceux présentés par les critères du professeur Pachon. Mais, au point de vue pratique, ils ne nous semblent guère à retenir, car non seulement cela exige un travail assez long, mais les calculs cessent justement d'être assez exacts pour l'établissement de la pression moyenne. En effet, il faudrait l'évaluer à l'aide des deux autres valeurs fournies par l'oscillométrie, dont l'une, celle de la maxima, est surestimée.

**Appareils servant à évaluer spécialement
la pression moyenne.**

De tout ce que nous avons dit jusqu'ici, il se dégage qu'auprès du patient, dont on veut mesurer les trois chiffres de tension artérielle, on peut utiliser tous les appareils de pratique courante qui, « comme le Pachon », enregistrent les oscillations du vaisseau exploré. Pour mieux évaluer la pression moyenne, des constructeurs ont modifié spécialement un appareil basé sur le principe inventé par Marey.



*Grâce à l'obligeance du constructeur G. BOULITTE, nous représentons sur cette page
l'oscillomètre enregistreur dont nous nous sommes servi
et, au verso, deux exemples de tracés obtenus à l'aide de l'appareil.*

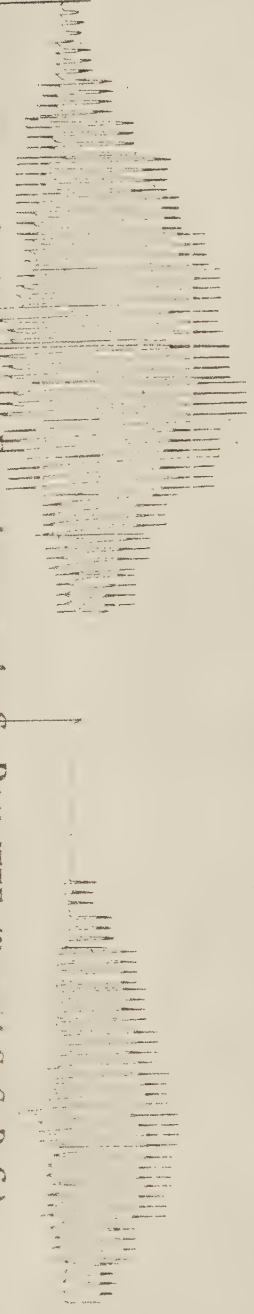
20 15 10 5 20 15 10 5

My Mn

Ma

Nom : *Hollad*
Date : *19-8-31*
Observations :
80 and

Oscillomètre Enregistreur de G. BOULITTE (Breveté S. G. D. G.)



20 15 10 5 20 15 10 5

My Mn

Ma

Nom : *Hollad*
Date : *27-8-31*
Observations :



Oscillomètre Enregistreur de G. BOULITTE (Breveté S. G. D. G.)

Pour nos observations, nous nous sommes servi de l'oscillomètre enregistreur construit par Boulitte, sur les indications du professeur Vaquez, qui permet d'obtenir graphiquement un tracé de la courbe de la tension artérielle d'un sujet.

Il se compose essentiellement :

d'une capsule oscillographique ou oscillomètre inscripteur munie d'une plume équilibrée ou non;

d'un boîtier qui, jouant le rôle de capacité, comporte un manomètre à cadran de précision;

d'un brassard à deux poches imbriquées qu'on peut employer, grâce à un robinet distributeur placé dans le boîtier, soit comme brassard à poches réunies d'une largeur totale de 15 centimètres, soit comme brassard à poches séparées, l'une de 6 centimètres de large, l'autre de 9 centimètres de large, enregistrant à volonté les oscillations soit directement, soit comme la poche inférieure d'un brassard du type Gallavardin;

d'un mouvement d'horlogerie entraînant en ligne droite une bande de papier glacé, à une vitesse réglable à volonté. La manœuvre en est facilitée par un dispositif automatique spécial commandé par un levier, lui-même solidaire du séparateur. Lorsqu'on ferme celui-ci, trois opérations se font simultanément : d'une part, la capsule oscillographique inscrit l'amplitude du pouls; d'autre part, la bande de papier se met en marche, et, enfin, une plume à encre marque un trait repère sur le papier, afin de marquer en regard des oscillations les pressions successives sous lesquelles les pressions ont été enregistrées.

Manière de prendre la tension artérielle.

Comme le Kymomètre, par exemple, cet appareil permet de comparer les amplitudes du mouvement d'expansion des parois de l'artère aux divers régimes de contre-pression; mais, par son inscription, il a le grand avantage d'être plus facile à lire et surtout d'être plus objectif.

En face des traits inscrits, nous nous sommes trouvés cependant devant des difficultés d'interprétation semblables à celles signalées par les auteurs qui construisent des courbes en portant en abscisses et ordonnées amplitude oscillatoire et pression. D'autre part, nous ne pouvons pas, comme le recommandent Gallavardin, et encore tout récemment Kisthinos, évaluer la tension par une compression croissante.

Dans toutes nos observations, nous nous sommes astreint à prendre :

D'une part, trois tracés avec l'oscillomètre enregistreur : le premier en utilisant les deux poches du brassard réunies, c'est-à-dire un brassard de 15 centimètres de hauteur; le deuxième, en employant le brassard avec poches séparées, comme un brassard du type Gallavardin, la poche inférieure étant de 6 centimètres, la poche supérieure de 9 centimètres; le troisième, en gonflant seulement la poche inférieure, qui ne réalise ainsi qu'un brassard de 6 centimètres de large.

D'autre part, grâce à un stéthoscope biauriculaire, nous prenions en même temps la tension par la méthode auscultatoire.

Le pouls était compté avant toute prise de la tension; aussi, le réglage de la vitesse, à laquelle devait se dérouler la bande de papier, était uniquement effectuée de façon à rendre la lecture du graphique facile par une séparation suffisante des impulsions systoliques de l'humérale. Pour comparer les courbes, pour se rendre compte, par exemple, de leur étalement, la simple vue s'avère donc comme trompeuse, et il faut seulement tenir compte des chiffres qui révèlent les pressions différentielles entre maxima, moyenne, minima, ou bien reconstruire les graphiques sur papier quadrillé.

Avant d'indiquer les précautions prises pour éviter toute cause d'erreur pouvant intervenir, soit du fait de l'expérimentateur, soit du fait du malade ou des conditions dans lesquelles il se trouvait lors de la prise de sa tension, nous devons exprimer notre confiance dans l'appareil dont nous nous sommes servi à l'hôpital-sanatorium Villemin.

Sur le principe d'après lequel il a été construit, nous nous sommes suffisamment expliqué. Mais des critiques peuvent s'élever sur sa réalisation. Lors d'une séance de la Société de Médecine de Paris du 21 juin 1932, P. Ménard rappelle que, la moyenne ne variant que dans de faibles limites, il convient d'en effectuer la mesure avec beaucoup de précision. Les manomètres métalliques ne pourraient pas servir pour cela, car, même livrés exacts par le constructeur, ils se dérèglent très rapidement. L'auteur a imaginé et présenté, dès 1921, un manomètre à mercure inversable, sans bouchon et sans robinet, à oscillations amorties, qui don-

nent des chiffres exacts et permettent de mesurer la pression moyenne. Nous ferons remarquer, d'abord, que les auteurs ne sont pas tous d'accord sur la meilleure manière d'amortir les oscillations et de déterminer, par là même, la mesure de la pression moyenne; si, ensuite, les oscillations sont constamment amorties, le manomètre ne peut indiquer les chiffres des pressions extrêmes, dont les rapports sont intéressants à connaître. De tels instruments ne correspondent qu'imparfaitement à l'utilité clinique et doivent être plus régulièrement réservés à l'étude du laboratoire. Enfin, le manomètre métallique, qui a servi à effectuer nos mesures, a été à plusieurs reprises contrôlé par son rapprochement avec un manomètre à mercure, et trouvé constamment juste en tous ses rapports : il en est donc bien l'équivalent clinique. Les modifications dues aux conditions de pression atmosphérique et de température paraissent négligeables.

Pour établir un graphique à l'aide de l'appareil employé, nous prenons une série de précautions qui paraissent essentielles pour obtenir des résultats comparables.

Toutes les courbes ont été prises loin des repas, quand le malade, qui était hospitalisé, se trouvait au repos, couché dans un lit ou allongé, pour observer les conditions de cure sanatoriale prescrite. Nos malades n'avaient même généralement pas besoin de changer de pièce et, pour prendre la tension de ceux qui étaient strictement immobilisés au lit, nous déplaçons l'appareil pour le fixer à leur chevet. Alors qu'ils étaient soit au lit, soit allongés sur une chaise longue,

le tronc et la tête légèrement soulevés, le brassard était toujours appliqué au bras, au-dessus du coude, dans le même plan horizontal que le cœur, et placé de telle sorte que sa partie médiane corresponde à la face interne du bras; cela dans le but d'obtenir une compression de l'humérale plus régulière. L'avant-bras reposait sur un plan résistant, mais par l'intermédiaire d'un coussin qui permettait le relâchement musculaire complet des membres. Une fois le malade ainsi préparé, nous lui prenions le pouls, façon de procéder qui a l'avantage de laisser disparaître les phénomènes vasomoteurs qui pourraient se produire localement, à la suite de l'application du brassard.

Comme beaucoup d'auteurs, nous avons remarqué l'influence du resserrement du brassard, avant toute compression, sur l'amplitude des oscillations; nous reviendrons sur ce point en étudiant plus spécialement l'indice oscillométrique; mais notons, dès à présent, combien nous nous sommes attaché à l'obtenir le plus possible égal à lui-même, en disposant, toujours de la même façon, et personnellement, l'appareil. Un serrage continu et non discontinu par crans est, à cet égard, bien préférable; il permet d'engainer de façon aussi étroite et parfaite que possible le segment de membre exploré, et toutes les fois que le diamètre du bras est trop faible, chose assez fréquente chez des tuberculeux, les extrémités du brassard s'imbriquent et se recouvrent en forme de manteau.

A propos de l'indice oscillométrique, nous reviendrons sur l'influence des mouvements respiratoires et des variations vasomotrices. En n'attirant pas leur

attention sur ce point, les malades respirent normalement; dans les cas, assez rares, où nous remarquons des variations d'amplitude des oscillations dues manifestement à la respiration, il suffit d'enregistrer sur la bande de papier, pour un même chiffre de contre-pression, un nombre d'oscillations plus grand, 6 à 8 par exemple, au lieu de 3 à 4, comme nous le faisons régulièrement. A part ce dernier cas, la prise de la tension se faisait en un espace de temps relativement assez court, malgré la prise successive de trois tracés, comme nous l'avons mentionné plus haut. Notons encore, ici, qu'une pression maintenue et répétée fait cesser tout spasme d'hypertonicité artérielle et qu'en ramenant chaque fois l'aiguille du manomètre à zéro pour quelques instants, entre chaque inscription, nous évitons, pour une certaine part, la stase veineuse dans l'avant-bras.

CHAPITRE II

ÉTUDE DE LA COURBE OBTENUE PAR L'OSCILLOMÈTRE

Dans ce chapitre nous commentons, d'après 400 observations, prises sur plus de 150 malades, la forme générale de la courbe inscrite par le stylet de notre capsule oscillographique. Nous exposerons ainsi comment sont déterminées les valeurs des pressions correspondant à la moyenne, à la maxima et à la minima; et, pour être complet, nous ferons état des principales formules établies par quelques auteurs pour apprécier l'état d'eusystolie d'un organisme. Enfin suivront quelques considérations sur l'indice oscillométrique, considéré isolément après avoir étudié sa situation sur la courbe sphygmomanométrique.

Détermination de la pression moyenne. Existence d'un plateau.

Un reproche de technique souvent adressé à la recherche de la pression moyenne par la méthode oscillatoire est celle de trouver trop fréquemment un « plateau ». En ce cas, quelle signification faut-il lui attribuer? Où doit-on placer la pression moyenne?

Sur 303 tracés pris lors de décompressions successives de 5 millimètres en 5 millimètres de mercure, nous trouvons :

93 courbes à sommet net : l'indice est nettement repérable et correspond exactement à une seule graduation du manomètre, soit 31 pour cent;

124 courbes à sommet arrondi, c'est-à-dire où l'indice oscillométrique est égal sur deux valeurs de contre-pression consécutives, soit 41 pour cent;

62 courbes à petit plateau, où l'indice se trouve égal sur trois valeurs de contre-pression consécutives, soit 20 pour cent;

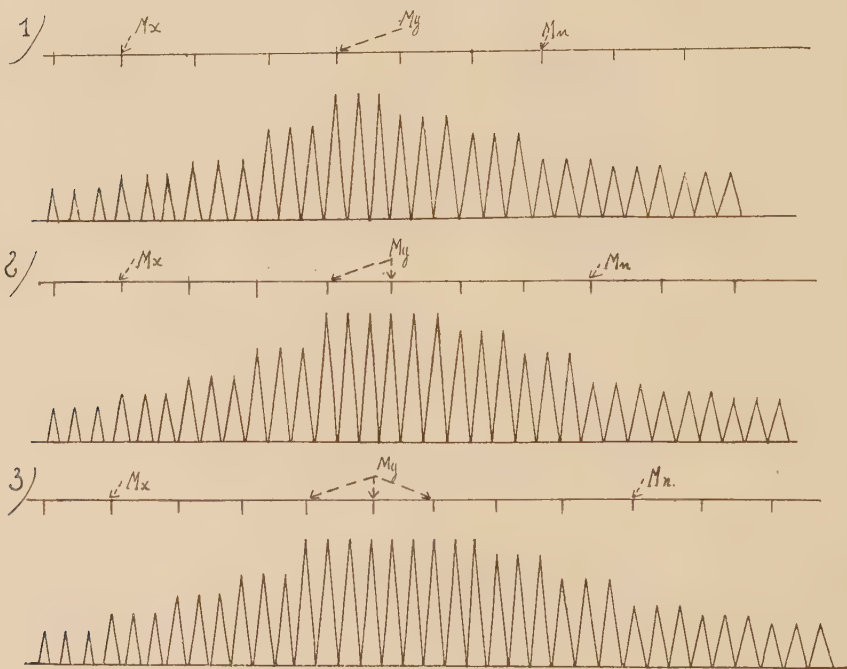


Schéma montrant comment M_y peut correspondre à une, deux, trois valeurs de la décompression.

24 courbes à véritable plateau, où l'indice se trouve égal sur plus de trois valeurs de contre-pression consécutives, soit 8 pour cent.

En reprenant les pourcentages donnés, il résulte que si l'on ne recherche qu'une pression approximative à 5 millimètres de mercure près, on réunit 72 pour cent des cas, soit trois courbes à sommet, rencontrées sur quatre. Enfin, l'étendue d'un plateau n'est vraiment grande que s'il dépasse l'écart de trois graduations du manomètre, correspondant à 10 millimètres de mercure. On réunit 8 pour cent seulement de ces cas, soit une courbe pour douze autres environ.

L'existence d'un plateau ne constitue-t-elle qu'une erreur de technique inévitable? Peut-on la considérer aussi comme une source de renseignements intéressant le clinicien? Nous devons revenir encore sur le mode d'application du brassard au bras, aussi n'insisterons-nous pas ici, en disant simplement que si, non adapté étroitement, il estompe les oscillations, ces dernières devraient s'amoindrir toutes d'une façon générale, uniformément. Le constructeur de l'appareil présente des plumes qui sont équilibrées et d'autres qui ne le sont pas; les premières doivent avoir l'avantage, leur inertie propre n'entrant pas en jeu, de transmettre intégralement l'impulsion qui leur est donnée par les mouvements d'extension de la membrane de la capsule; il est donc recommandé d'avoir recours à elles en cas de pouls faible qui provoque de petites oscillations; d'autre part, un papier glacé, une encre fluide ne peuvent influer pour modifier leur forme. Au cours de nos

mesures, nous avons trouvé un plateau chez certains sujets; nous l'avons retrouvé au cours de plusieurs graphiques consécutifs, en employant plumes équilibrées ou non et en utilisant des brassards différant par leur hauteur. Ces démonstrations semblent bien mettre en évidence que le fait de rencontrer un plateau résulte non pas tant d'une imperfection de la technique que d'un état spécial des artères ou encore de celui de la pression sanguine. Une différentielle élevée et un ralentissement du pouls accentué ont été incriminés, comme pouvant provoquer un plateau. Vaquez, se basant sur une démonstration théorique, augmente la hauteur du brassard et en voit diminuer la fréquence.

Voici des résultats personnels dont la comparaison fait bien ressortir l'avantage d'un brassard de 15 centimètres de hauteur sur un autre de 6 centimètres. Sur 150 mesures prises avec le premier et avec le second, les autres conditions restant les mêmes, nous retirons d'abord 39 courbes où, dans les deux cas, on peut rapporter très nettement la zone des oscillations maximales à une seule valeur de la contre-pression; nous trouvons ensuite 52 cas où l'emploi du brassard de 15 centimètres fait diminuer nettement l'étendue d'un plateau, si grand soit-il, mais sans cependant le réduire toujours à une seule valeur de la contre-pression; puis 46 cas où l'étendue du plateau reste la même, mais il faut remarquer que ce groupe contient seulement 18 cas avec un véritable plateau couvrant plus de deux graduations du manomètre; finalement, 13 cas en contraste avec les autres, où le plateau est moins étendu quand on se sert du petit brassard.

Cependant, si on reprend les mesures de ce dernier groupe, on arrive à ne voir subsister, en de telles conditions, que trois courbes seulement.

Notre travail, à vrai dire, ne s'appliquait guère aux cas cliniques cités par Vaquez : la tachycardie est fréquente chez les tuberculeux, même apyrétiques, et, comme nous le verrons plus loin, la différentielle est plutôt réduite, puisqu'il est reconnu d'une façon classique que l'hypotension se porte davantage sur la maxima que sur la minima; nous n'avons pas non plus eu l'occasion de rencontrer beaucoup de cas d'insuffisance aortique, type Corrigan.

La perte d'élasticité artérielle, marquée par un poulx bondissant, dur et bref, plutôt qu'ample, paraît, à notre avis, être souvent productrice d'un plateau. En effet, chez des sujets âgés atteints d'artériosclérose, l'observation quasi constante d'un plateau est tirée de l'existence d'oscillations remarquables par leur grandeur, qui provoquent un grand déplacement sur le papier de la plume à encre, et cela d'une façon brusque et rapide. L'emploi d'une plume non équilibrée n'amortit que dans une trop faible mesure l'élan donné; mais celui du double brassard diminue, par contre, manifestement, la longueur du plateau, en amoindrissant les oscillations par meilleur amortissement et par sélection, puisqu'en éliminant le champ supra maximal, il ne recueille que les seules oscillations normales aux artères. Par ce procédé, un plateau qui s'étendait jusqu'à six graduations du manomètre se réduit à trois ou quatre.

Nous voyons, d'ailleurs, dans une publication d'Alexandre et Moulinier, une confirmation de ce que nous avons observé. Ces auteurs expliquent ainsi l'existence d'un plateau (1). « Supposons, en effet, que pour une certaine valeur de la contre-pression, l'artère ait atteint, dans la période diastolique, son degré d'aplatissement maximum déterminé par les conditions élastiques du milieu, et supposons encore que la pulsation soit capable de lui redonner sa forme circulaire. La dépense d'énergie se divisera en deux parties : 1° énergie utilisée pour faire passer l'artère de la forme aplatie à la forme circulaire; 2° énergie utilisée pour dilater l'artère à partir de sa forme circulaire. Dans ce deuxième temps, la résistance à l'extension devient brusquement très grande, par la mise en jeu de l'élasticité artérielle. Par conséquent, la variation d'amplitude pendant cette période sera très faible et pratiquement inappréciable. Admettons qu'il en soit ainsi pour plusieurs valeurs de la contre-pression, et nous n'enregistrerons, pour ces diverses valeurs, que des oscillations d'amplitude tellement voisines qu'elles seront considérées comme égales. Le calcul démontre que ces conditions sont réalisées quand l'artère a un petit diamètre, quand son coefficient d'élasticité est faible, quand l'énergie cardiaque est puissante. »

Nous étudierons plus loin la configuration du graphique en général et nous proposerons, en cas de plateau, de donner à la moyenne une valeur précise de

(1) ALEXANDRE et MOULINIER : *Problème d'oscillométrie médicale : courbes oscillométriques et dynamique cardiaque*. C. R. Société de Biologie, 5 avril 1921.

contre-pression en lui appliquant un critère, qu'en 1917, Barré et Strohl attribuaient à la minima.

Une autre critique, moins répandue, concerne la stabilité de l'indice. Mac-William et Melvin, dans la description de leurs courbes expérimentales, insistent sur ce point que dans la zone des grandes oscillations, la place des oscillations maximales n'est point fixe. Ces dernières auraient tendance à se rapprocher du niveau de la tension systolique dans deux circonstances : d'abord, lorsque l'artère se trouve plus facilement compressible à son extrémité distale; ensuite, quand la courbe des pressions de l'artère est telle que le niveau de la pression minima ne s'abaisse que très fugitivement au-dessous de celui de la pression du manchon extérieur, le collapsus n'ayant pas le temps de se produire. Les mêmes oscillations maximales auraient, d'autre part, de la tendance à se rapprocher du niveau de la pression diastolique, sous l'influence de l'allongement du tube artériel. Ce serait, dit Gallavardin, un fait dû à ce phénomène que chez l'homme la première grande oscillation repérée lors d'une dé-compression de la manchette, se trouve souvent à un niveau un peu inférieur (5 à 10 millimètres de mercure) à celui indiqué par son apparition lors d'une compression croissante. En clinique, il nous semble qu'est surtout à retenir le rapprochement de l'index oscillométrique vers la pression systolique, dû au facteur temps; il faut du temps, en effet, à cause de l'inertie de la paroi, pour que s'établisse une modification dans la capacité artérielle tendant au collapsus total; or, en cas de tachycardie, fréquente chez les bacillai-

res, nous risquions d'avoir une surestimation de la pression moyenne et de la pression diastolique.

C. Lian (1) fait quelques remarques techniques à retenir : « Pour les mesures de la moyenne et de la minima, la méthode non seulement de choix, mais indispensable, est l'oscillométrie; pour la détermination précise de la maxima, le procédé de choix est la méthode auscultatoire... La double manchette de Gallavardin atténue, mais est loin de supprimer les difficultés. Donc, le mieux est d'employer un brassard brachial, relié à un oscillomètre et de placer en aval de ce brassard une plaque phonendoscopique reliée à un stéthoscope bi-auriculaire. » C. Lian se servait d'un brassard de 12 centimètres de hauteur, et il reproche à un brassard plus grand le défaut d'amoindrir la maxima auscultatoire. L'appareil fourni par Boulitte, dont nous nous sommes toujours servi, comporte, rappelons-le, un brassard à double poche, de 15 centimètres de hauteur. D'une part, nous avons trouvé toujours une concordance parfaite entre la maxima auscultée et celle donnée par la méthode oscillométrique, en utilisant le double brassard; et, d'autre part, comme nous l'avons déjà vu, Vaquez recommande cette hauteur utilisée par nous. Ainsi, selon un procédé tout à fait analogue au nôtre, C. Lian déterminait donc la pression artérielle d'un sujet en retenant : la maxima auscultatoire, la moyenne oscillométrique, la minima auscultatoire et la minima oscillométrique. Dans ces conditions, « la

(1) C. LIAN, *La pression artérielle moyenne et son importance sémiologique* (Presse médicale, 23 janvier 1932).

pression moyenne, chez un adulte, est égale à 9 ou 9 cent. et demi de mercure, sa valeur normale forte est 10, sa valeur normale faible est 8 et demi. Lorsque la pression moyenne est en plateau, ses chiffres normaux sont 10-8 ou 9-8; dans ce cas, j'estime qu'au lieu d'indiquer les chiffres représentant le milieu du plateau, il est mieux d'en mentionner les chiffres extrêmes; on indique à la fois l'existence d'une courbe en plateau et l'étendue de ce plateau, données qui ne sont pas indifférentes ». Ces chiffres sont également fournis par d'autres auteurs, et nous-même avons constaté leur valeur sur des individus normaux.

Détermination de Mx et de Mn.

Si le critère de la pression moyenne sur une courbe donnée, par la méthode oscillatoire, est établi d'une façon indiscutable et, par suite, adopté par tous, il n'en est pas de même pour la maxima et encore moins pour la minima.

En ce qui concerne les oscillations supra-maximales, leur production semble dépendre au moins autant de la configuration du bras, de l'épaisseur des parties molles, du calibre de l'artère, que des qualités du poulx. A la manière d'un bon filtre, le double brassard ne laisse s'inscrire, en premier lieu, au cours de la décompression, que les oscillations représentant la maxima; si quelques difficultés se présentaient pour sa détermination rigoureuse, comme elle peut l'être, nous avons recours à l'auscultation. Les mesures normales prises sur des sujets sains nous ont donné des chiffres variant entre 12 à 13 centimètres de mercure.

Dans le premier chapitre, nous avons rappelé les différents critères attribués à la minima. Bien que le dernier critère du professeur Pachon ait été vérifié expérimentalement sur le vivant, il ne résout pas complètement « le problème de la minima ». C'est par ce titre que D.-M. Gomez (1) souligne les difficultés pratiques rencontrées pour trouver la démarcation nette qui doit séparer la zone des oscillations descendantes de celle des inframinimales. Rappelons, d'après Gallavardin, que les conditions qui paraissent les plus favorables au développement de ces oscillations inframinimales sont celles qui donnent lieu au pouls ample, bondissant, c'est-à-dire à une tension systolique élevée et une forte tension du pouls, le tout allié à une élasticité artérielle parfaite, permettant une forte expansion du vaisseau : caractères pouvant se retrouver dans l'insuffisance aortique et dans la néphrite chronique. Or, D.-M. Gomez, en considérant 300 courbes de tension relevées chez des individus intacts de toute affection cardio-vasculaire, individualise schématiquement trois types de courbe. « Dans le premier, l'apparition de la zone d'oscillation à pente propre est évidente; dans le deuxième, l'inflexion du tracé, critère de la Mn, est beaucoup moins réelle et s'étend sur plusieurs valeurs de la contre-pression : dans ces cas, toutes tentatives de mesure seraient aléatoires. Dans le troisième type, les oscillations vont en décrois-

(1) D.-M. GOMEZ. *Le problème de la minima* (Presse Médicale, 2 décembre 1931).

sant progressivement, depuis l'oscillation maximale jusqu'au zéro de la contre-pression, sans qu'à aucun moment on puisse observer la moindre inflexion du tracé, cette ligne figurant alors une droite. » L'auteur établit ensuite un pourcentage et, sur 300 courbes, il rencontre 82 fois le premier type, soit dans 27,3 pour cent seulement des cas, tandis qu'il reconnaît 218 fois les deuxième et troisième types. Enfin, il ajoute que « la méthode auscultatoire et vibratoire est incapable de nous renseigner ». Kisthinios (1) a repris encore tout récemment la question, en étudiant 100 cas, les courbes étant prises, lors de contre-pression croissante et non plus décroissante, comme on a l'habitude de le faire. Les conclusions sont les suivantes : « Dans presque la totalité de nos tracés, pris sous une compression croissante, l'index diastolique fut très facile à repérer... Notons que même chez des sujets qui, dès le début, présentent des oscillations d'une amplitude assez marquée, la facilité de fixation de l'index n'est point diminuée, la première grande oscillation dépassant habituellement de beaucoup l'amplitude des premières oscillations. » Les chiffres normaux sont de 45 à 75 millimètres de mercure, ou, d'une manière plus précise, de 50 à 60 millimètres. « Enfin, nous devons signaler que, d'après nos constatations, la véritable pression minima ne se révèle par aucun phénomène palpatoire ou auscultatoire. »

A l'examen de nos graphiques, nous n'obtenons pas les mêmes résultats que D.-M. Gomez. Sur 100 tracés

(1) KISTHINIOS, *Détermination de la pression diastolique* (Presse Médicale, 27 août 1932).

qui se reportent à n'importe quel cas de tuberculose pulmonaire, sauf à des états terminaux ou de cachexie très avancée, nous obtenons :

75 tracés sur lesquels il est facile de situer la minima, et cela dans la très grande majorité des cas, à 5 millimètres de Hg près;

20 tracés sur lesquels, par contre, il est assez difficile de la situer exactement, car on peut hésiter entre deux inflexions du graphique répondant à un écart d'une valeur de contre-pression de 10 à 20 millimètres de Hg;

8 tracés, enfin, d'après lesquels toute mesure de Mn est rendue aléatoire; cependant, en reprenant plusieurs fois ces mêmes tracés, on en voit trois se modifier parfois d'une façon assez heureuse pour permettre de la situer approximativement.

Il est curieux de constater que ce sont les mêmes proportions qui ont été rencontrées, lorsque nous établissons notre statistique qui concernait l'existence ou la non-existence d'un plateau; mais il faut ajouter qu'il ne se produit aucune relation sur un même tracé entre les difficultés de déterminer les places de My et de Mn. Notre conclusion sera tout à l'avantage de l'inscription graphique par l'oscillomètre enregistreur qui, tout en procurant un moyen plus objectif de détermination de la minima, permet de la situer beaucoup mieux et, ajouterons-nous encore, par la méthode habituelle des contre-pressions successivement décroissantes.

D.-M. Gomez et Kisthinios se montrent sévères sur les services que peuvent rendre les méthodes auscultatoire et vibratoire dans la détermination de la minima. Or, nous sommes bien tenté de les croire, en voyant la discordance très nette qui existe d'une façon aussi capricieuse et irrégulière, entre la méthode oscillatoire et les deux autres. Un décalage parfois aussi nettement prononcé peut-il s'expliquer cliniquement? Pour F. Doumer, ce serait bien la stase sanguine, que la compression réalise en aval du brassard, qui, lorsqu'elle se prolonge, paraît susceptible de modifier les conditions de vibration de l'onde systolique ou des parois de l'artère, et de provoquer de façon prématurée la disparition des tons artériels, qui sert de critère à la minima. C'est un fait démontré, en particulier par Tixier et Fabre, que chez certains sujets et dans certaines conditions de vibration artérielle, les tons artériels s'atténuent et disparaissent sous des chiffres de pression plus ou moins élevés, quand on prolonge la compression, donnant ainsi au bout de quelques minutes une minima très supérieure à celle qu'on avait obtenue à la première expérience. Pour Jaccoski, c'est surtout le degré du tonus artériel qui influerait sur la durée de la troisième phase auscultatoire; le raccourcissement de cette phase reconnaîtrait pour cause une exagération du tonus artériel, son prolongement, une diminution de ce même tonus. De cette façon, la comparaison des chiffres fournis par l'oscillométrie et par l'auscultation serait capable de donner quelques indications sur le degré de ce tonus qui serait augmenté, si le chiffre ausculté est en dessus de l'autre, diminué si

le chiffre ausculté est situé au-dessous. Nous avons trouvé, le plus souvent, le chiffre ausculté au-dessus du chiffre oscillométrique; l'écart entre les deux varie de zéro à 20 millimètres Hg et, généralement, il est plus considérable avec l'emploi du brassard de 6 centimètres de hauteur qu'avec celui haut de 15 centimètres. Le fait d'une longue compression ne peut être incriminé, puisque, avec l'habitude, la durée, pour tous les examens, se trouvait être très sensiblement la même, et que, cependant, même pour des cas de pression maxima et moyenne équivalentes, l'écart restait variable; enfin, la concordance n'était pas non plus obtenue si, séparément, l'on effectuait une mesure par l'oscillomètre, une seconde par l'auscultation, cette dernière étant encore faite rapidement. A propos de l'indice oscillométrique maximum, nous verrons combien il est difficile de se rendre compte du degré du tonus artériel. Il n'y a pas de raison *a priori* pour rencontrer chez des tuberculeux une hypertonicité si fréquente, comme on tendrait à le faire si on adoptait la théorie de Jaccoski.

Configuration générale du graphique.

Sur la configuration même de la courbe enregistrée, sur les irrégularités apparentes qu'elle présente d'une manière assez constante et à certains moments choisis, bien des considérations restent à formuler. Nous trouvons une explication logique de la plupart des faits dans les publications de Barré et Strohl qui, en 1917, présentèrent à la Société de Biologie la description

d'un nouvel appareil oscillographique destiné à l'étude de la pression artérielle (1). « Nous avons substitué, disent-ils, à la cloche mobile (d'un oscillomètre) une cuvette de petites dimensions recouverte d'une membrane de caoutchouc. Les mouvements de celle-ci sont communiqués à un stylet extérieur à la capacité étanche. On réalise ainsi un système inscripteur des pulsations artérielles qui, comme dans l'appareil de Pal et de Pachon, présente une sensibilité constante, quelle que soit la compression exercée sur l'artère, et permet la comparaison des courbes obtenues pour différentes pressions du brassard... Quand on ferme le robinet isolant le brassard et la cuvette du reste de l'appareil, les oscillations de pression du brassard, n'étant plus compensées, produisent des déformations de la membrane élastique qui entraîne le style inscripteur. » Les auteurs rappellent, en outre, les difficultés de bien situer la maxima. « Alors, nous nous sommes demandés s'il n'y avait pas, dans les transformations morphologiques subies progressivement par la pulsation artérielle pendant la décompression, l'indication du moment où le sang passe sous le brassard. Pour comparer la méthode oscillométrique avec une autre qui servirait de base, nous avons cherché à inscrire graphiquement le moment du passage du sang sous le brassard, grâce à une variante de la méthode pléthysmographique, permettant l'inscription.

(1) BARRÉ et STROHL, *Etude comparée des méthodes générales de sphygmomanométrie. Détermination des pressions moyennes et minima au moyen de l'inscription graphique* (Presse Médicale, 5 mars 1917).

« ...La palpation du pouls et l'auscultation de l'artère ont, dans la majorité des cas, donné pour la pression maxima des résultats identiques à ceux de la méthode pléthysmographique ou très voisins. » Ensuite, ils font la comparaison avec la méthode oscillométrique. « Pour toute compression supérieure à la pression sanguine maxima, les tracés obtenus sont dus aux chocs du sang contre le bord supérieur de la manchette pneumatique qui se déforme d'autant plus que la contre-pression est basse; d'où l'élévation croissante de ces courbes quand on diminue la pression du brassard... On sait que la pression ne baisse franchement dans les gros vaisseaux qu'après la fermeture des valvules sigmoïdes. Aussi longtemps, par conséquent, que le dicrotisme d'une pulsation se produira au même niveau que la courbe, nous devons admettre qu'il y a choc du sang contre le brassard et non passage dans la partie comprimée... Lorsque l'on dégonfle progressivement le brassard, on s'aperçoit que le dicrotisme cesse, à partir d'une certaine pression, d'occuper l'extrémité inférieure de la branche descendante de la courbe oscillographique, pour monter le long de celle-ci. Cette pression, ainsi que le faisait prévoir le raisonnement, est également celle où le tracé pléthysmographique commence à s'élever. Nous la considérons comme étant la pression sanguine maxima. Le brassard compresseur jouant lui-même le rôle de pléthysmographe pour la partie du bras comprimé, tout le tracé oscillographique monte légèrement au moment où le sang commence à passer. La détermination de la pression maxima, par ce début de l'ascension du dicrotisme, donne le même

chiffre pour des brassards de hauteur très différente (8 et 10 centimètres), alors que les amplitudes des oscillations sont très modifiées. » Ensuite, des remarques sont également faites pour ce qui concerne la minima. « En dehors de son amplitude, une autre particularité doit caractériser la pulsation au moment de la pression minima : c'est la brièveté extrême de la période d'aplatissement de l'artère. Au bas de la branche descendante, on voit même souvent un petit ressaut qu'il ne faut pas confondre avec le dicrotisme, conséquence du véritable coup de bélier qui se produit au moment où l'artère s'oblitére brusquement. Pour une certaine pression, ce raccord disparaît et les deux lignes marquant, à leur intersection, la fin d'une pulsation et le commencement de la pulsation suivante, forment un angle aigu qui est la marque de la tension artérielle minima, suivant l'observation très juste de Bouchard. Le moment où celle-ci se produit coïncide, en général, avec la fin de l'ascension du dicrotisme, qui occupe parfois le sommet de la courbe, et avec la décroissance des oscillations. Mais celles-ci peuvent ou décroître seulement après un léger retard, ou même continuer à croître faiblement. »

Employant un procédé à peu près identique au nôtre, Barré et Strohl ont le mérite de bien expliquer les trois phénomènes constamment retrouvés qui nous avaient frappé dès nos premières recherches, à savoir : le changement de place du dicrotisme le long de la branche descendante de la pulsation, l'irrégularité de position de la courbe, enfin l'angulation aiguë entre deux pulsations, tous faits qui s'établissent à partir

d'un certain niveau de tension du brassard. Mais faut-il retenir et admettre comme absolus ces critères, secondaires pourrait-on dire, qui, il faut tout de même l'avouer, sont bien peu marqués, si sensible soient-ils ?

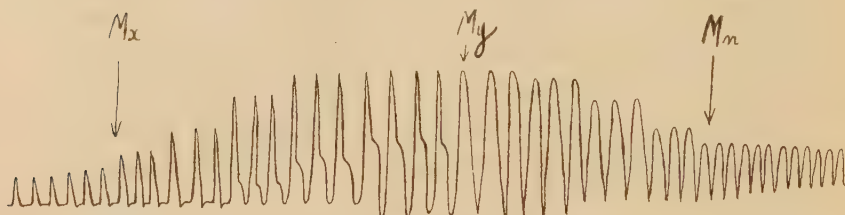


Schéma situant et accentuant les particularités de la configuration générale du tracé obtenu avec l'oscillomètre enregistreur.

Pour obtenir ces finesses de lecture de courbe, il est indispensable d'utiliser des plumes très fines et une vitesse de translation de la bande de papier assez grande pour séparer nettement les pulsations les unes des autres. De l'examen des nombreuses courbes recueillies, nous pouvons déduire cette opinion. Pour la détermination de M_x , le critère du dicrotisme, comme on pourrait l'appeler, est trop peu visible pour être retenu et, d'autre part, il présente une valeur inférieure à ceux établis par les autres méthodes. Pour la M_n , le critère d'angulation plus prononcée des pulsations à leur base survient, en effet, beaucoup plus tôt que la décroissance des oscillations ; il paraît, d'une façon sommaire, parmi la zone des grandes oscillations. Aussi, pour la M_y , cas non envisagé par Barré et Strohl, il y aurait peut-être intérêt à considérer tout particulièrement ce phénomène en cas de plateau et

de situer exactement la My, quand il se produit. En effet, si la période d'aplatissement de l'artère devient si courte, c'est probablement que les parois subissent leurs plus grandes oscillations.

**Rapports de la pression moyenne
avec les autres valeurs de la pression.**

L'étude, chez les tuberculeux pulmonaires, des rapports de la pression moyenne avec la maxima, la minima et la différentielle, constitue un des buts de notre travail et sera exposé dans le chapitre III. Lian (1) trouve « certainement intéressant de pouvoir déterminer, chez l'homme, la pression moyenne qui est la résultante des tensions variables auxquelles est soumise la canalisation artérielle ». Mais il tient à souligner, que « contrairement à ce qu'on pourrait croire, les variations de la pression moyenne ne sont pas parallèles aux variations du débit cardiaque. Ainsi, chez un sujet sain, au cours d'un effort, la pression moyenne monte en même temps que le débit cardiaque augmente; au contraire, chez un insuffisant cardiaque, elle monte, tandis que le débit cardiaque diminue ». Plus loin, il ajoute : « Ce n'est pas parce que les hypotendus permanents ont une pression moyenne normale que ces sujets n'ont pas de troubles cardiaques graves. En effet, la pression moyenne peut être inférieure à la normale, sans pour cela signifier que leur débit cardiaque est inférieur à la normale. » De plus,

(1) LIAN, *op. cit.* (*Presse Médicale*, 23 janvier 1932).

Lian trouve que le titre de constante physiologique est une qualité prêtée à tort à la pression moyenne. De dix ans à cinquante ans, les chiffres moyens (donnés par le professeur Vaquez) varient, en effet, de 8 centimètres de mercure à 12, donc suivant un écart de 25 pour cent, et l'auteur verrait, dans cinq épreuves d'effort effectuées par des sujets sains, monter respectivement de 18, 15, 10, 5, 6 et 3 millimètres de mercure. « L'argument décisif en faveur de la mesure de la pression moyenne pourrait être, pour le clinicien, le fait qu'il y a des cas avec une maxima et une minima normales et une pression moyenne pathologique... Ces cas existent, à n'en pas douter ; mais, et c'est là le détail sur lequel je tiens à insister, ces cas, à mon avis, restent une rareté. » Sur 400 malades, Lian n'en trouve que deux chez qui, la maxima et la minima restant normales, la pression moyenne était légèrement pathologique.

« Par contre, la conclusion de mes recherches semble susceptible d'avoir une répercussion sur la pratique sphygmomanométrique, car elles conduisent à remplacer la mesure de la minima par la mesure de la moyenne. Alors qu'il existe des variations considérables de l'écart entre la moyenne et la maxima, c'est-à-dire 3 centimètres de mercure à l'état physiologique, et 1 ou, au contraire, jusqu'à 20 à l'état pathologique, la moyenne et la minima se comportent, au contraire, comme des valeurs à peu près solidaires. » Lian souligne encore « l'imprécision inévitable de la détermination de la minima, qui est encore accrue par les différences de technique d'un médecin à l'autre, alors

qu'au contraire il n'y a qu'un seul critère pour la mesure de la pression moyenne : c'est la plus grande oscillation, et que, d'autre part, la mise en œuvre de ce critère ne rencontre guère de difficultés; elle exige seulement de l'attention ».

En ce qui concerne les rapports des trois chiffres de pression entre eux, « la formule tensionnelle indique une concordance entre la maxima et la moyenne; quand la maxima en pointe ou la valeur basse du plateau de la moyenne est égale, chez les hypertendus, à trois plus la moitié de la maxima, chez les sujets de pression normale, à deux ou trois plus la moitié de la maxima, chez les hypotendus à deux plus la moitié de la maxima. »

Il est indéniable que la moyenne varie suivant un rapport constamment plus étroit avec la minima qu'avec la maxima. De l'étude de la pression moyenne dans les cas de tuberculose pulmonaire observés, nous tirerons certaines conclusions, mais nous ne voulons pas partir d'idée *a priori*, étant donné la possibilité, grâce à nos graphiques, de pouvoir situer par des critères précis la pression maxima, la pression moyenne et surtout la pression minima.

Formules établissant l'état d'eusystolie de l'organisme.

On connaît la loi, reprise par Vaquez, établissant en toutes circonstances le travail que doit fournir le cœur. $L = P \times V$, la lettre L traduisant le travail du cœur, la lettre P représentant la pression moyenne

sanguine; la lettre V le volume du sang projeté dans les vaisseaux à chaque systole. « A coup sûr, dit Vaquez (1), à propos de cette formule, nous ne sommes pas suspect en ce qui concerne le crédit qu'il convient d'accorder aux formules mathématiques qui prétendent asservir et la science et la langue médicale. Nous en avons maintes fois fait la critique et, en pathologie cardio-vasculaire, les formules même les plus judicieusement établies ne sont jamais valables. Elles exigent, en effet, pour être satisfaites, la part du cœur étant faite, que toutes choses soient égales du côté de la circulation périphérique, ce à quoi se refusent les circonstances perpétuellement mouvantes de la pathologie. »

La loi $L = P \times V$ reste une formule théorique; on ne peut en tirer des déductions pratiques, vu l'impossibilité pour le clinicien de mesurer le volume de l'ondée sanguine. Pour être complet, nous allons faire état de quelques formules que des auteurs d'esprit mathématique se sont ingéniés à établir et qu'ils proposent aux cliniciens pour étudier l'état d'eusystolie de l'organisme ou pour mesurer le degré de son insuffisance cardiaque.

Le professeur Pachon et Fabre, en partant de la pression moyenne efficace, cherchent quelles sont les relations pouvant exister entre le débit circulatoire, la puissance cardiaque et les résistances vasculo-sanguines périphériques, qui tiennent d'une part. au

(1) VAQUEZ, KISTHINIOS et PAPAIOANNOU, *Pression moyenne constante sphymomanométrique* (*Presse Médicale*, 22 avril 1931).

contenant et, d'autre part, au contenu, c'est-à-dire à la viscosité sanguine.

Voici leur loi et son énoncé (1).

« Toutes choses égales du côté du cœur, c'est-à-dire pour une même impulsion cardiaque, le débit circulatoire général ou aortique est lié aux résistances périphériques vasculo-sanguines (calibre des vaisseaux, viscosité) par la formule suivante :

$$4 \frac{(Pe - Mn)}{Mn \times V} = \text{constante} = K$$

dans laquelle Pe représente la pression efficace ou moyenne, Mn la pression minima et V la viscosité sanguine du sujet considéré. »

Chez l'adulte normal, la constante K , établie par l'expérience et la statistique, est égale à 0,05; elle est un peu inférieure à ce chiffre chez l'enfant, et légèrement supérieure chez le vieillard. Le nombre 4 indique la valeur physiologique moyenne de la viscosité sanguine chez le sujet normal. Quand il y a insuffisance fonctionnelle du cœur, la constante devient inférieure à la normale. A l'aide de la même méthode expérimentale, Pachon et Fabre ont pu établir, en ce qui concerne les relations entre le débit circulatoire et l'impulsion cardiaque, une deuxième loi qui est ainsi énoncée (2).

(1) PACHON et FABRE, *Loi de constance du débit circulatoire en fonction des résistances périphériques* (C. R. Soc. Biol., t. XCII, 1925).

(2) PACHON et FABRE, *Loi de constance circulatoire en fonction de la puissance cardiaque* (C. R. Soc. Biol., t. CV, 1930).

« Toutes choses égales du côté des résistances périphériques vasculo-sanguines, le débit circulatoire est lié à l'impulsion cardiaque par la formule suivante :

$$(Pe - Mn) Mn = \text{constante} = K'.$$

« Chaque fois qu'il y a insuffisance cardiaque, le produit devient inférieur à K' . Or, la valeur de K' , étudiée par l'examen d'un nombre important d'observations, oscille autour de 20 chez l'adulte normal, et 15 chez l'enfant de cinq à dix ans. » A propos de cette formule, citons l'opinion de Vaquez (1) : « A coup sûr, cette formule doit être exacte au point de vue expérimental, mais elle ne s'applique pas à la clinique. Cela tient probablement à l'intervention de la circulation périphérique, dont les effets peuvent, suivant les cas, s'ajouter à ceux de la circulation centrale, les annihiler, les contrarier. »

P. Boulet, A. Balmes, G. Ginestié et M. Quet (2) ont dégagé la « loi de la moyenne proportionnelle » de l'étude d'une vingtaine d'observations, où les chiffres des trois pressions ont été minutieusement pris à l'oscillomètre de Gallavardin-Pachon, selon les critères de Pachon chez des sujets présentant les types circulatoires les plus divers.

(1) VAQUEZ, KISTHINIOS et PAPAIOANNOU, *op. cit.*, *Presse Méd.*, 22 avril 1931.

(2) P. BOULET, A. BALMES, J. GINESTÉ et M. QUET, *Relations numériques entre les pressions maxima, moyenne, minima*, (*Arch. Sciences Médicales et Biologiques de Montpellier*, janvier 1932.)

« Quand le cœur est normal ou fonctionnellement suffisant, le carré de la pression moyenne est inférieur ou égal au produit de la maxima par la minima $My^2 \leq Mx \times Mn$. La formule d'égalité $My^2 = Mx \times Mn$ qui est celle des pressions normales, exprime que la pression moyenne est voisine de la moyenne proportionnelle entre la maxima et la minima. La formule d'inégalité $My^2 < Mx \times Mn$ se réalise plutôt chez certains hypertendus sans insuffisance cardiaque et aussi en cas d'hypotension bien compensée. Mais quand $My^2 > Mx \times Mn$ la formule implique la dys-systolie ou l'insuffisance cardiaque. » Les auteurs font remarquer qu'en cas d'inégalité, quel qu'en soit le sens, il s'agit d'inégalités peu accentuées, comme si la loi d'équilibre, autour de laquelle oscillent les pressions, était la loi de la moyenne proportionnelle.

De cette première loi découle le « coefficient fonctionnel circulatoire », c'est-à-dire le rapport

$$\frac{My - Mn}{Mx - My}$$

La valeur limite, qui n'est dépassée que dans l'insuffisance cardiaque, est d'environ 0,65 à 0,70, sa valeur normale est voisine de 0,55.

Dans leurs considérations cliniques, les auteurs déclarent : « La valeur absolue de telles formules est discutable; la difficulté que l'on éprouve souvent à fixer les chiffres de pression, le peu de sensibilité de nos appareils laissent prévoir que toutes les mesures sont sujettes à révision. Mais le sens des formules proposées ne saurait de ce fait être modifié. »

Ces données semblent, d'une façon générale, s'appliquer plus spécialement à des cas de pathologie cardiaque, dans lesquels les changements de position des chiffres tensionnels sont plus marqués que dans l'hypertension des tuberculeux. Il en est de même en ce qui concerne l'étude, par les mêmes auteurs, du « schéma d'équivalence sphygmomanométrique », dont nous ne ferons que mentionner ici la recherche.

Pour terminer, citons les recherches de Dumarest et Colomban (1), sur l'oscillopronostic de la tuberculose pulmonaire. Ces auteurs calculent le coefficient cardiovasculaire de leurs malades par la formule :

$$\frac{\text{surface oscillométrique en m/m}^2}{\text{poids en kilogrammes} \times \text{taille en mètres}}$$

Ils en tirent des indications pronostiques qui seraient plus précises que celles que l'on peut obtenir de la pression maxima ou de la pression minima seule. Les tuberculeux se classent, d'après eux, en cinq groupes pronostiques, suivant la valeur du coefficient qui varie de > 30 à < 15 . Voici leur procédé : Le brassard est détendu successivement et régulièrement de 1 c/m de Hg depuis une charge de 20 c/m de Hg. La courbe graphique est obtenue artificiellement en portant les pressions sur abscisses et l'amplitude des oscillations sur ordonnées. La surface oscillométrique est l'aire comprise entre la courbe oscillométrique et

(1) DUMAREST et COLOMBAN. L'oscillo-pronostic en tuberculose pulmonaire (*Journal de Médecine de Lyon*, 5 janvier 1922).

l'axe des abscisses sur lequel sont portées les valeurs des contre-pressions obtenues dans le brassard. Elle est calculée en comptant les petits carrés qui y sont inscrits et en ramenant ensuite le tout en millimètres carrés. Cette méthode paraît à leurs auteurs préférable à celle des pesées, plus laborieuse et moins exacte. Des recherches faites par les auteurs sur plusieurs personnes normales et de corpulences diverses, ont semblé justifier ce fait, admis par eux, que la surface oscillométrique varie proportionnellement au poids et à la hauteur de l'individu. Ces travaux étant un peu en marge de l'étude de la tension artérielle proprement dite, et en particulier de la pression moyenne, nous n'avons pas cherché à les reprendre. Dumarest et Colomban ajoutent, d'ailleurs, « que les chiffres que nous avons obtenus n'ont de valeur que pour le seul appareil qui nous a servi ».

Considérations sur l'indice oscillométrique.

Au cours de leurs publications, les auteurs qui essaient d'interpréter la valeur de l'indice oscillométrique notent aussi les difficultés rencontrées pour sa mise en évidence. Et, cependant, pour comparer les grandeurs des différents indices, il est indispensable, tout au moins, de s'assurer qu'on effectue ces recherches toujours dans les mêmes conditions. Au risque de nous répéter, nous rappelons encore une fois que toutes nos observations sont prises au moyen d'un brassard constitué par deux poches qui, réunies, forment un manchon de 15 centimètres de hauteur, et

dont l'inférieure, qui peut être gonflée isolément, accuse 6 centimètres. Avec cette manchette de 6 centimètres de hauteur, les indices, comme il est facile de le comprendre, se trouvent constamment de plus faible amplitude, mais il nous semble complètement impossible d'établir des relations de proportions quelconques entre eux. De trop nombreux facteurs entrent, en effet, en jeu, pour situer la grandeur de l'indice oscillométrique.

J.-B. Milovanovitch (1) signale une technique simple et précise afin de déterminer l'indice oscillométrique avec les appareils dont on dispose actuellement. « L'indice oscillométrique est la traduction des variations de pression subies par une enceinte fermée, sous l'influence des variations de volume du segment de membre exploré. Il s'ensuit que l'indice oscillométrique est inversement proportionnel, toutes choses égales d'ailleurs, à la quantité d'air qui se trouve dans l'enceinte au moment de sa lecture. Il est encore également variable, toujours dans les mêmes conditions, suivant le segment et le volume du membre exploré (le diamètre pulsatil total, la nature et la qualité des tissus enveloppés par le brassard). Et ce n'est pas une des moindres difficultés auxquelles on se heurte, lorsqu'on veut établir des comparaisons d'un individu à un autre. Aussi l'indice oscillométrique, même défini comme nous l'entendons, reste une caractéristique biométrique propre à l'individu considéré. » L'auteur

(1) J.-B. MILOVANOVITCH, *L'indice oscillométrique, critère de mesure correcte* (Presse Médicale, 24 août 1932).

établit alors une fonction permettant de calculer directement l'indice, et où entre une constante K, variable avec chaque appareil adopté : « Théoriquement, il en résulte que l'indice oscillométrique, toutes choses égales d'ailleurs, est inversement proportionnel... à la quantité d'air contenue dans l'ensemble, brassard-système anéroïde, au moment de sa lecture. Nous n'insisterons pas sur les conditions physiologiques et hémodynamiques qui règlent le rapport existant entre la hauteur du brassard et l'indice oscillométrique... En pratique, d'ailleurs, un autre phénomène intervient : en augmentant la hauteur du brassard, on accroît la quantité d'air utilisée pour effectuer la lecture à la même contre-pression... Il importe de savoir si les erreurs de serrage (rappelons que le brassard classique de Pachon est à serrage discontinu à crans), courantes en clinique, quand on n'est pas prévenu, jouent beaucoup. M. Frossard a récemment fait remarquer (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 5 mai 1930) que dans les brassards courants le manomètre enregistre une pression totale qui est la résultante R de deux pressions : une première, normale, au segment considéré N, et une deuxième, tangentielle et nuisible, T, d'où l'équation :

$$R = \sqrt{T^2 + N^2}.$$

« Or, ce dernier facteur nous a apparu parfaitement négligeable. » Après l'analyse de quelques résultats expérimentaux, voici l'énoncé du critère de l'indice oscillométrique maximum. « Le brassard étant en

place autour du membre, et la valve d'échappement ouverte, nous interrompons momentanément la communication boîtier-brassard en pinçant le caoutchouc de liaison. Après avoir fermé la valve, et tout en pinçant le caoutchouc, nous installons dans le boîtier une pression de 10 c/m Hg. On lâche alors doucement le caoutchouc : un nouvel équilibre s'établit. La pression chute de 10 à 7,5 c/m Hg. Si elle tombe à 6, 3 ou 1, nombres approximatifs, et correspondant à des différences d'un cran de serrage, nous sommes avertis, avec toute la précision désirable, que notre brassard est mal appliqué, qu'il nécessite une quantité d'air plus considérable pour obtenir une pression donnée, et que nous commettrons une erreur par sous-estimation. Mais ce critère de chute de pression de 10 à 7,5 n'est valable que pour notre brassard de 8×22 et pour l'appareil de Pachon et Pachon-Gallavardin. » L'oscillogramme enregistreur de Boulitte présente, avec le brassard, une capacité assez grande et nous avons une chute plus grande au cours de la manœuvre décrite ci-après, de 40 à 50 m/m Hg. Pour ne pas agir avec brutalité sur notre capsule, nous avouons n'avoir que rarement usé de ce critère de Milovanovitch; nous croyons d'ailleurs, avec lui, qu'on arrive assez vite à appliquer le brassard toujours de la même manière. En l'ajustant avec soin, en l'aplatissant et en assujettissant soigneusement les courroies à l'aide d'un serrage continu à friction, on arrive ainsi rapidement à ne plus avoir, aux différents segments des membres supérieurs et inférieurs, que des différences minimes.

Influence de la respiration sur l'indice.

La valeur de l'indice oscillométrique est influencée par les mouvements respiratoires. Nous avons déjà signalé plus haut ce fait, qui peut fausser la situation de la pression moyenne sur le graphique et comment, lorsqu'il se produit, on peut néanmoins parvenir à une bonne appréciation de la tension. D'une façon générale, la valeur de l'indice diminue dans l'inspiration et s'élève dans l'expiration.

Au cours de nos recherches sur de nombreux malades, nous avons enregistré, d'une façon continue et durant un certain temps, les oscillations correspondant à la valeur de la pression moyenne. En général, les variations sont inappréciables, même en les comparant entre elles au compas, comme nous avons pris l'habitude de le faire pour délimiter la zone des plus grandes oscillations; elles ne se manifestent dans la respiration calme et chez un sujet au repos que dans une proportion d'une courbe sur quinze environ, alors que toutes les fois que nous faisons exécuter des inspirations et expirations exagérées, nous pouvions facilement suivre les mouvements respiratoires d'après les variations du graphique. Dans la dizaine de cas recueillis, où se produisent les variations d'amplitude de l'indice, spontanément, c'est-à-dire au cours de la respiration naturelle du malade, il s'agissait toujours d'états dyspnéiques, souvent peu prononcés, causés par gêne mécanique; par exemple, pneumothorax, épanchements liquidiens, emphysème. Ainsi, nous citerons le

cas Victoire T..., au lendemain d'une insufflation, alors qu'à cette époque la malade était encore porteuse d'une hernie médiastinale assez prononcée; — le cas Hélène V..., alors qu'un épanchement s'était établi au cours d'un pneumothorax artificiel et, un mois plus tard, diminution du phénomène pendant la résorption de cet épanchement; — enfin les cas R... et M... et M. R..., au cours de l'établissement d'un pneumothorax artificiel ou quelques jours après phrénicectomie droite. Sur les tracés de malades ayant un pneumothorax, même avec épanchement, accompagné d'une pression intrapleurale équilibrée, aucune oscillation dans l'amplitude des indices oscillométriques ne se mettait en évidence d'une façon régulière.

De ces constatations, il paraît difficile de vouloir isoler l'action d'un des facteurs qui exercent ainsi leur effet sur la pression artérielle (1) : « Influence du jeu du diaphragme sur la circulation abdominale, modifications apportées à la contraction cardiaque par les variations de pression intra-thoracique et l'ampliation ou la réduction des lames pulmonaires, variations dans l'apport du sang veineux à l'oreillette droite et du sang artériel à l'oreillette gauche, fluctuations du rythme cardiaque qui s'accélère dans l'inspiration et se ralentit dans l'expiration, sans compter les variations vasomotrices d'origine centrale, résultant de l'intime association du centre vaso-moteur et du centre respiratoire. »

(1) GALLAVARDIN, *op. cit.*, p. 236.

Les oscillations vasomotrices spontanées qui, par de larges ondulations, couvrent plusieurs périodes respiratoires, sont généralement très peu marquées.

Interprétation de la valeur de l'indice.

Régissant l'interprétation de l'indice oscillométrique, le professeur Pachon a formulé deux lois : 1° Toutes choses égales du côté de l'artère explorée, l'indice oscillométrique traduit la valeur de l'impulsion cardiaque, et 2° toutes choses égales du côté de l'impulsion cardiaque, l'indice oscillométrique traduit la valeur du calibre vasculaire, c'est-à-dire l'état de resserrement ou de relâchement des vaisseaux artériels explorés. Ainsi, la valeur de l'indice est la résultante globale de deux éléments fondamentaux : l'un cardiaque, avec l'énergie et le volume de l'ondée sanguine, l'autre vasculaire, par le calibre et la tonicité des vaisseaux explorés. Il faut encore ajouter l'influence du système nerveux sympathique, qui explique certaines variations se manifestant sur des courbes prises à intervalles de temps rapprochés et dans de mêmes conditions.

M. G. Giraud commente ainsi le retentissement de l'hypotension artérielle dans les maladies chroniques, sur l'indice oscillométrique et sur le pouls (1).

« L'oscillation artérielle, comme l'a montré Pachon, décroît en même temps que l'effort systolique, d'une

(1) G. GIRAUD, *L'hypotension artérielle dans les maladies chroniques* (Rapport au Congrès de Médecine de Montpellier de 1929).

part, et l'état de relâchement vasculaire, de l'autre. »
Par suite, une systole affaiblie s'accompagnera :

« *a*) Si le tonus vasculaire est normal ou fort, d'une hypotension périphérique, avec pouls petit, Mx abaissée, Mn normale ou relevée, différentielle faible et indice diminué...

« *b*) Si le tonus vasculaire est faible, d'une hypotension périphérique avec Mx et Mn abaissées, avec pulsatilité et indice normaux, pression moyenne basse et différentielle normale; c'est dans ces cas qu'on observe une dissociation clinique apparente entre le pouls et le cœur, tant que la stase ne rehausse pas Mn;

« *c*) Dans les cas extrêmes (systole très faible et tonus vasculaire faible), la tension est effondrée, l'indice faible ou nul, le pouls impalpable (syndrome sphygmoasthénique complet de Luisada). »

Avec notre instrumentation, nous considérons comme très faible la valeur d'un indice qui ne mesure que 3 millimètres et même moins sur le papier, ce qui correspond, au plus, à une division du kymomètre; — comme faible celui qui atteint de 3 à 5 millimètres et équivaut à une ou deux divisions du kymomètre; — comme normale, une amplitude de 6 à 12 millimètres environ, qui correspond à une course de l'aiguille du kymomètre sur 3 à 5 divisions; — enfin, comme forte, une valeur d'un centimètre et demi et au-dessus d'une part, et une amplitude de plus de 6 divisions, d'autre part.

Ajoutons qu'en plus des précautions sur lesquelles nous nous sommes suffisamment étendu, nous établis-

sons la position de la plume à encre de telle sorte qu'elle repose sur une certaine ligne du papier quadrillé recevant l'inscription de la courbe, et qu'ainsi elle soit inclinée sur la capsule, sous un certain angle, toujours le même dans toutes les mesures.

Dans ces conditions, sur 50 courbes concernant des malades hypotendus, avec une maxima de 8 c/m Hg à 10 c/m Hg au plus, nous trouvons :

10 indices très faibles; 32 faibles; 8 normaux, et pas un seul indice fort.

Nous faisons les constatations suivantes : les indices faibles se rencontrent surtout dans les hypotensions accentuées et dans des cas graves. Sur les 10 malades du premier groupe, 7 subiront une aggravation continue de leurs lésions et de leur état général, 1 était sous le coup d'une complication (épanchement), les deux autres sont de constitution faible, bien qu'en assez bon état pulmonaire. Les indices normaux se rapportent à des malades dont l'hypotension est peu accentuée ($M_x = 10$) et dont les lésions fibro-caséuses permettent un état général assez satisfaisant.

Chez les tuberculeux de tension normale ou légèrement hypertendus, les indices oscillométriques forts d'une valeur de 1 c/m et demi et au-dessus se rencontrent dans des états fibreux, emphysémateux, sans insuffisance cardiaque, d'artériosclérose et de néphrite et, en général, chez des sujets ayant dépassé la cinquantaine.

Pour conclure, nous dirons qu'il est difficile de demander à l'étude de la valeur de l'indice oscillomé-

trique des renseignements concernant l'état de tonicité des vaisseaux et, par là, de concevoir des notions pathogéniques sur l'hypotension artérielle, comme due à une vasodilatation. En effet, *a priori*, si l'on voit dans l'indice surtout le reflet du tonus de la paroi artérielle, on s'attendrait à ce qu'il soit surtout fort dans les grandes hypotensions, car c'est dans celles-ci qu'il semblerait devoir exister les plus fortes hypotensions artérielles. De plus, comme G. Giraud l'a mentionné dans l'hypotension artérielle permanente, si l'indice oscillométrique était un bon témoin de l'hypotonie artérielle, on s'attendrait à ce que, chez un même malade, son amplitude s'accroisse au fur et à mesure que la pression artérielle s'abaisse. Or, nous avons observé le contraire, et voici les chiffres de valeurs, d'indices et de pression Mx et My pour deux malades, qui montrent que pression et indice varient dans le même sens :

Marie R... : pour 11,5/9-8, IO = 7 mm.; pour 9,5/8,5-7,5, IO = 4 mm.; pour 10/7, IO = 3 mm.

Geneviève J... : pour 10/8,5-7,5, IO = 7 mm.; pour 10,5, 9-8,5, IO = 9 mm.; pour 13/10-9,5, IO = 12 mm.

Toutes ces considérations mettent bien en valeur la grande importance du facteur cardiaque dans la genèse de l'amplitude de l'indice oscillométrique.

Etienne May prétend faire ressortir le facteur vasculaire par le rapport oscillométrique. Après avoir déclaré que l'indice oscillométrique, c'est le pouls vu à la loupe, et rappelé l'expression de Billard : tâter le pouls avec l'oscillomètre, cet auteur énumère trois fac-

teurs qui exercent leur influence sur l'indice : l'impulsion cardiaque, le calibre et l'élasticité du vaisseau exploré. Il ajoute ensuite (1) : « Des trois facteurs qui font varier l'indice oscillométrique, l'un, en effet, nous est connu, c'est l'impulsion cardiaque, que mesure avec une approximation la pression différentielle. »

« Si donc nous considérons non plus la valeur absolue des oscillations maximales, mais leur valeur relative par rapport à la pression différentielle, nous obtenons une grandeur qui est rendue indépendante de cette pression; dans les variations de cette grandeur, le facteur cardiaque n'intervient plus, si bien que le rapport $R = \frac{I}{P}$ ne mesure plus que les facteurs vasculaires de l'indice. Ce rapport ne varie pas toujours dans le même sens que l'indice. »

Et voici, par rapport aux pressions maxima et minima, les manières de se comporter du rapport dans certains états :

	R	Mn	Mx
Vasodilatation	fort	abaissée	»
Pléthore	fort	habituellement augmentée	»
Vasoconstriction	faible	augmentée	»
Diminution du volume du sang	faible	habituellement diminuée	»
Sclérose artérielle pure.	faible	subnormale	augmentée

(1) Etienne MAY. *Le rapport oscillométrique et son utilisation clinique.* (Presse Médicale, 26 juin 1920.)

Sur la technique, E. May met en relief les difficultés de mesurer l'indice, l'inégale sensibilité des appareils, qui empêchent d'attribuer au rapport un chiffre moyen auquel se rapporteraient d'autres travaux, enfin les modifications vasomotrices qui interviennent du fait de la température, de l'exercice, des repas.

« Chez le tuberculeux pulmonaire, résultats variables en général, note E. May, on observe un syndrome de vasodilatation dans les formes aiguës : aussi l'élévation du rapport oscillométrique, quand elle est progressive, nous paraît-elle un mauvais signe au point de vue du pronostic. Exemple de mesures faites sur un même sujet dont l'état s'aggrave : $R = 0,64; 0,75; 1,2; 1,2$.

« Dans les formes chroniques, les résultats varient beaucoup avec les individus. Dans certaines formes peu avancées, on peut observer un abaissement simultané de R et de Mn .

« Les conclusions sont les suivantes : 1° Le rapport oscillométrique ne dépend que des modifications vasculaires, il est donc d'une interprétation beaucoup plus aisée que l'indice, celui-ci obéissant en outre aux variations de l'énergie cardiaque; 2° Dans un grand nombre de cas, la comparaison du rapport et de la minima permet de diagnostiquer les phénomènes de vasodilatation et de vasoconstriction, la pléthore sanguine, la diminution du volume du sang et la sclérose artérielle; 3° L'étude du rapport montre que les faits que nous réunissons sous une même étiquette d'hypertension et d'hypotension ne forment pas un groupe homogène. Les hypertensions par barrage doivent être

distinguées des hypertensions par spasmes; de même l'hypotension par vasodilatation n'a pas la même valeur que les hypotensions, qui ont pour cause des diminutions de la masse sanguine. »

L'étude du rapport oscillométrique d'E. May ne nous semble pas devoir retenir beaucoup l'attention du phtisiologue qui désirerait connaître pour un cas donné soit la suffisance d'un myocarde, soit l'état de tonicité du réseau vasculaire en général. Car, d'une part, on ne voit pas bien comment le quotient de l'indice, dont l'amplitude est due à plusieurs facteurs, par la différentielle dont la grandeur est attribuée au facteur cardiaque, mesure seulement la valeur des résistances périphériques; d'autre part, sur quelques cas où l'amplitude de l'indice était prise avec le kymomètre de Vaquez, et la différentielle évaluée par la courbe sphygmomanométrique, d'après les critères normaux, nos recherches nous paraissent trop variables pour être rapportées. De plus, sur un même sujet dont l'état s'aggrave, étant donné que la différentielle baisse beaucoup moins vite que l'indice, d'après nos constatations, nous trouvons un rapport oscillométrique de moins en moins grand : résultats absolument contraires à ceux d'E. May. Il en serait de même si on examine le rapport indice sur pression moyenne, auquel d'ailleurs nous nous sentirions bien incapable d'attribuer une signification. Composer des formules et des proportions risque fort de dégénérer en un jeu inutile et, par suite, de fausser l'esprit de celui qui doit examiner chaque cas en particulier. Toutes ces considérations sur l'indice oscillométrique sem-

blent certainement trop étendues et hors de proportion avec les résultats pratiques qui en découlent, mais elles ont déjà fait naître trop de publications pour être passées sous silence.

Aussi, pour terminer, nous ne ferons que citer les recherches de R. Fabre sur la mesure de l'élasticité artérielle chez l'homme; sa méthode conduit à des représentations graphiques et à des calculs assez compliqués, et, enfin, elle aboutit à des résultats nets quand, du simple examen clinique, on pourrait certainement se faire une idée suffisamment exacte de l'état des artères. Fanton, dans sa thèse, a étudié le rapport i/I où i et I représentent les indices qui correspondent respectivement aux valeurs de la minima et de la moyenne. Alors que le rapport normal est de $1/3$, son augmentation signifie un régime circulatoire de fatigue cardiaque, dans les états d'insuffisance aortique, d'athérome, d'hypertension.

Après avoir exposé, dans ce chapitre, comment nous interprétons les courbes sphymomanométriques obtenues à l'aide de l'oscillomètre enregistreur Boulitte, nous allons faire connaître le détail de nos résultats et essayer de leur attribuer, s'il est possible, une signification clinique.

CHAPITRE III

ÉTUDE DES VARIATIONS DE LA PRESSION MOYENNE DANS LA TUBERCULOSE PULMONAIRE

Pression sanguine et tuberculose pulmonaire.

La pression du sang artériel dans la tuberculose pulmonaire a été l'objet de beaucoup de travaux, et la documentation est, par suite, très abondante. En 1929, G. Giraud relate les opinions des principaux auteurs qui se sont occupés de cette question, et depuis cette date peu de publications françaises ont été signalées (1). « Nous devons à Marfan les travaux fondamentaux qui dominent cet état; trois mémoires successifs ont été consacrés par cet auteur à la tension artérielle des tuberculeux : son *Mémoire primordial* de 1891 a été complété, en 1907 et en 1920, et révisé à la faveur des perfectionnements techniques successivement réalisés. Marfan conclut de ses observations que la tension systolique est, le plus souvent, abaissée chez les tuberculeux; que cet abaissement est d'autant plus marqué que la maladie est plus grave; que la constatation d'une tension artérielle normale constitue

(1) G. GIRAUD, *op. cit.*

chez ces malades un indice favorable; que la constatation d'une pression basse n'est pas forcément défavorable, mais qu'un abaissement est fâcheux. La tension diastolique ne s'abaisserait que dans les grandes déchéances. Potain, en 1902, confirme les opinions de Marfan. »

G. Giraud cite Bosc et Vedel, Pierre Teissier, Brockmann, comme soutenant la même thèse; Gallavardin, Betchev, Losdijck, comme signalant quelques exceptions à la règle; enfin, Léon Bernard, Sergent, Heitz, Emerson, Schmitter, Pruvost, Piéry, Gaussel, Brissaud et d'autres auteurs, comme étant d'accord pour admettre que la tuberculose pulmonaire, parfaitement compatible, dans certaines conditions anatomo-cliniques, avec une tension normale ou forte, est pourtant, en général, une maladie à tendance hypotensive.

Par contre, quelques auteurs, comme Nauman et Glaros, élèvent cependant des voix discordantes. Nous devons nous étendre un peu plus longuement sur les constatations apportées par ces derniers et leurs partisans.

Nauman apporte une statistique où 69 p. 100 des tuberculeux observés ont une tension artérielle supérieure à 13 centimètres de mercure au Gaertner, 13 ont une tension normale, 18 seulement sont en dessous de 11,5.

Glaros, en 1928, dans une publication (1), rappelle les idées de l'auteur américain Stivelman : 1° Au

(1) GLAROS, *Tension artérielle et tuberculose* (*Presse Médicale*, 12 décembre 1928).

début de l'infection tuberculeuse, la pression artérielle est inférieure à la normale et elle baisse à mesure que les lésions progressent; 2° La pression est plus élevée dans les formes fibreuses et surtout chez les femmes après la ménopause; 3° L'hémoptysie est plus fréquente quand la pression est basse, il ne semble pas qu'il y ait relation de cause à effet entre la tension et l'hémoptysie; 4° La tension est plus élevée chez les syphilo-tuberculeux; 5° Elle ne subit pas de modification par suite d'un épanchement pleural ou d'un collapsus par pneumothorax, tant que l'équilibre intrathoracique est respecté.

Glaros observe 100 malades dans un milieu sanatorial et il conclut que dans la tuberculose « l'hypotension n'est pas la règle ». L'explication du caractère paradoxal de cette théorie est que les résultats publiés avant les siens ont été recherchés sur des malades d'hôpital. Chez ces derniers, il ne serait pas surprenant de trouver une hypotension, car il s'agit d'individus : 1° fatigués, surmenés ou très affaiblis (l'exercice élève la pression, la fatigue l'abaisse, disait Potain); 2° fiévreux; 3° atteints d'un mauvais moral; 4° cachectiques. En résumé, la tension artérielle serait normale chez les apyrétiques dont l'état général est bon, même s'ils sont porteurs de cavernes; s'il se produit un abaissement de la tension, il est dû aux facteurs énumérés plus haut.

Jacquerod professe, en 1929, une opinion semblable. Chez les tuberculeux au début et chez ceux à lésions progressives, il trouve une hypotension nette, mais chez les tuberculeux chroniques, apyrétiques en

voie d'amélioration, ou en bon équilibre de santé, quelles que soient la nature et l'étendue de leurs lésions, il rencontre une pression normale. « En résumé, dit-il, les conditions qui règlent la tension artérielle sont à peu près les mêmes que chez les individus non tuberculeux; il ne paraît donc pas y avoir une hypotension spécifique, due à la toxine tuberculeuse ou à la présence de lésions pulmonaires (1). »

Nous allons essayer, c'est le principal but de notre travail, d'émettre une opinion au milieu de ce désaccord, qui d'ailleurs n'est peut-être pas si profond, au moins quant à l'observation des faits. Et nous comptons être aidé par l'étude de la pression moyenne.

Il ne semble pas qu'on ait beaucoup étudié la pression efficace dans les états d'hypotension.

« C'est, dit Vaquez (2), sur la mesure des pressions extrêmes qu'on s'est appuyé pour établir un diagnostic (d'hypotension). En fait, et quel que soit le chiffre de ces pressions, celui de la pression moyenne, nous nous en sommes assuré, reste normal. Il n'y a donc, malgré les apparences, aucune modification du régime circulatoire. Voilà pourquoi, conformément à ce que nous avons toujours pensé, l'hypotension n'est pas une entité morbide. »

A. Dumas pense, au contraire, qu'au cours des états d'hypotension, la tension moyenne a une importance

(1) JACQUEROD, *L'hypotension artérielle des tuberculeux* (Bulletin médical de Leysin, décembre 1929).

(2) VAQUEZ, GLEY, GOMEZ, *Une nouvelle étape de la sphygmonométrie* (Presse Médicale du 25 février 1931).

toute particulière (1). « Les tensions moyennes basses peuvent s'observer dans deux conditions différentes. Tantôt, il s'agira de tension moyenne basse au cours d'un état d'hypotension confirmé; tantôt il s'agira de tension moyenne basse coexistant avec une maxima d'apparence normale. Il s'agit alors d'hypotension moyenne solitaire, symptomatique le plus souvent, de ces états que nous avons décrits naguère sous le nom d'insuffisance tensionnelle. » A. Dumas estime qu'au cours des hypotensions d'apparence essentielle, la moyenne conserve, par rapport à la maxima, cet état d'équilibre qui définit un état tensionnel compensé, en restant très voisine de la minima par un ou un demi-degré au-dessus. Au cours des hypotensions symptomatiques, les variations de la tension moyenne acquièrent une importance toute spéciale, parce qu'elles traduisent, mieux que ne le feraient les tensions extrêmes, l'état dynamique du cœur. L'abaissement de la maxima peut être rapporté à l'inhibition du sympathique sous l'influence de la fièvre, à un état d'hypotonie avec vasodilatation périphérique; l'abaissement de la moyenne, elle, est seule capable de traduire l'inhibition cardiaque. Un exemple en est donné par l'abaissement tensionnel sidérant que produit chez les hypertendus la cardioplégie par infarctus du myocarde : le degré d'abaissement de la moyenne marque avec plus de certitude ce phénomène que celui de la maxima. Dumas rencontre l'hypotension moyenne soli-

(1) A. DUMAS, *Insuffisance tensionnelle et tension majeure basse* (Presse Médicale, 3 septembre 1932).

taire au cours de la plupart des affections orificielles endocardiques gênant le débit du cœur, tant qu'elles n'auront pas entraîné l'hypertrophie du ventricule gauche; il l'observe surtout au cours des états décrits par lui sous le nom d'insuffisance tensionnelle : laxité artérielle de choc; déplétion vasculaire post-hémorragique, au cours de l'anévrysme artério-veineux; les états de choc, enfin, provoquent un abaissement brusque de la moyenne et d'une façon plus élective que les cas précédents qui entraînent souvent également l'abaissement de la minima. Voici enfin les conclusions de l'auteur : « On peut dire qu'au cours des états d'hypotension, l'abaissement de la tension moyenne marque l'insuffisance tensionnelle périphérique, aussi longtemps que l'hyperactivité cardiaque n'aura pas été capable de la compenser. »

Sur la pression moyenne dans l'hypotension artérielle des tuberculeux, nous n'avons eu connaissance que d'un article de A.-M. Cesaré (1). Il montre l'utilité de sa recherche dans la tuberculose pulmonaire, tenant comme assurée la fixité de la pression dynamique efficace en comparaison des maxima et minima ou pressions extrêmes, et, par conséquent, comme intéressante une modification quelconque de sa valeur, même peu étendue. Analogie en est faite avec le P. H. sanguin dont l'altération ne se manifeste jamais par de grandes variations. A.-M. Césaré a déterminé les mesures de la pression artérielle chez des tuberculeux

(1) A.-M. CESARE, *Etude de la pression moyenne sanguine en tuberculose pulmonaire*, Morgagni, janvier 1932.

pulmonaires avérés et il publie 35 cas choisis pour leur diversité d'évolution et pour lesquels sont notés : âge, température, pouls, et les pressions maxima, moyenne, minima. Il retranche de sa statistique 9 cas dans lesquels l'âge et l'artério-sclérose pourraient seuls être cause d'une surestimation de pression, pour retenir 26 cas qu'il commente pour en venir aux conclusions suivantes :

« 1° Dans la tuberculose pulmonaire, il existe une diminution de la maxima dans un pourcentage élevé, soit 88,46 p. 100;

« 2° La minima ne diminue pas autant et aussi fréquemment que la maxima, elle se maintient plutôt dans les limites normales et ne se présente abaissée que dans 26,91 p. 100 des cas.

« 3° La moyenne est normale dans la majorité des cas, soit 69,23 p. 100; diminuée dans quelques-uns, soit 3,84 p. 100, et légèrement augmentée dans quelques autres, soit 26,92 p. 100;

« 4° La permanence de la valeur de la moyenne dans les limites normales est un indice de la fixité de la constante hydraulique de l'organisme à maintenir intacts ses énergies (travail du cœur), afin d'assurer le besoin circulatoire;

« 5° A la moyenne on peut encore attribuer une valeur de pronostic, en tant qu'elle est l'indice d'une défense efficace de l'organisme; sa permanence à une valeur normale ou sa légère augmentation est à interpréter dans un sens favorable;

« 6° Les pressions maxima, moyenne, minima ne sont pas en rapport direct avec l'évolution du processus pulmonaire, mais, dans une certaine limite, sont cependant d'une valeur plus élevée dans les processus fibreux et scléreux que dans les cas évoluant défavorablement et chez les cavitaires;

« 7° Dans la tuberculose pulmonaire, l'âge du patient a son importance, puisqu'une pression basse se rencontre plus facilement chez les jeunes gens que chez les individus adultes. »

Pour développer la conclusion n° 5, A.-M. Cesaré s'appuie sur la loi de Vaquez $L = P \times V$, P étant la pression moyenne et V le volume de sang projeté dans les vaisseaux à chaque systole, et il raisonne ainsi : étant entendu que V peut diminuer, ou pour cause générale, ou pour cause intrinsèque de la mécanique cardiaque (tachycardie), afin de conserver intacte la valeur du travail cardiaque, il faut que P augmente proportionnellement à la diminution de V .

Nous n'avons cité aucun chiffre de pression parmi ceux que présentent ces différents auteurs; c'est qu'en matière de pression artérielle, nous savons qu'ils varient avec les appareils, la largeur de la manchette, etc..., et que, par suite, il est difficile de leur appliquer une valeur absolue et de comparer des chiffres d'origine diverse. Le lecteur de ce travail est déjà renseigné sur la manière dont nous avons procédé à nos mesures; il suffira maintenant de lui présenter l'état et la situation des malades qui ont été les sujets de nos investigations.

L'ensemble clinique de l'hôpital-sanatorium Villemin est spécialement aménagé pour le traitement exclusif des maladies pulmonaires tuberculeuses. C'est un hôpital vers lequel sont dirigés de nombreux tuberculeux, quel que soit leur état; il recueille ainsi des malades atteints de lésions discrètes et d'autres, la majorité, parvenus à la période terminale de leur affection; on y voit des formes cachectiques, des formes florides. C'est aussi un sanatorium, car les bâtiments sont établis afin que les malades puissent suivre une cure d'air et de repos assez prolongée.

Nous pourrions relater dans une vingtaine de cas une succession de mesures de tension artérielle relevée chaque mois, de juin 1932 à janvier 1933. Signalons enfin que, pour l'ensemble des malades, le moral ne doit pas beaucoup différer de celui qu'on remarque dans un autre sanatorium.

**Statistique générale portant sur les rapports
des différentes valeurs tensionnelles.**

Quelques recherches sur des individus sains nous ont paru justifier l'énoncé de Lian sur la manière de se comporter de la moyenne, par rapport à la position de la maxima. Avec l'appareillage utilisé par nous, une maxima normale équivaut à 12 c/m Hg ou approximativement de 11 à 13 c/m Hg. Quant à la minima, les dernières recherches signalées au cours de ce travail l'estiment de 5 à 6 c/m Hg pour les cas normaux et pour une instrumentation semblable à celle que nous avons employée. Chez 50 malades qui ont une

moyenne et une maxima se correspondant bien et qui ne présentent aucun signe d'insuffisance aortique ou de rétrécissement, de cyanose ou de congestion passive, nous voyons la minima osciller entre la moitié de la maxima plus 1 c/m Hg dans 50 p. 100 des cas, et exactement la moitié dans 40 p. 100 des cas; seulement dans 6 p. 100 des cas on rencontre la moyenne égale à la moitié de la maxima plus 2 c/m Hg et, dans 4 p. 100, égale à la moitié de la maxima moins 1 c/m Hg.

Il nous a semblé nécessaire de rappeler comment nous estimons normaux ces chiffres de pression artérielle, avant d'exposer notre statistique qui établit le pourcentage des mesures de tension où la moyenne est normale ou non. Cette statistique porte sur tous les malades hospitalisés durant une même époque, à part quelques-uns arrivés dans un état de grand affaiblissement terminal et présentant un pouls rapide, petit et dépressible : signes de sphygmoasthénie décrits par Luisada.

Ces conditions étant posées, nous trouvons pour l'ensemble des cas étudiés :

88 malades ayant une My normale sur 156, soit dans une proportion de 55,76 p. 100.

En considérant :

Comme hypertendus les cas où Mx dépasse 13 c/m Hg, de tension normale ceux où Mx égale 11, 12, 13 c/m Hg, hypotendus ceux où Mx s'abaisse au-dessous de 11 c/m Hg, nous obtenons dans le même ordre

et pour de telles pressions trois groupes de courbes réparties en deux séries :

Parmi celles recueillies au pavillon des femmes :

sur 5 cas : 3 où My est normale, 1 où My est élevée, 1 où My est abaissée;

sur 47 cas : 33 où My est normale, 12 où My est élevée, 2 où My est abaissée;

sur 62 cas : 26 où My est normale, 36 où My est élevée;

au total, sur 114 cas, My est normale dans 62, soit dans une proportion de 54,38 p. 100.

Parmi celles recueillies au pavillon des hommes :

sur 4 cas, 2 où My est normale, 2 où My est élevée;

sur 35 cas, 20 où My est normale, 11 où My est élevée;

sur 7 cas, 4 où My est normale, 3 où My est élevée;

au total, sur 42 cas, My est normale dans 26, soit dans une proportion de 61,90 p. 100.

De cette statistique ainsi présentée, on peut tirer deux séries de conclusions : sur ce qui concerne la valeur de la maxima et sur la situation de la moyenne par rapport à la maxima. Nous ajouterons certaines constatations touchant la minima.

1° Il existe manifestement un pourcentage de cas d'hypotension plus grand chez les femmes que chez les hommes, mais il est intéressant de souligner que dans l'ensemble la proportion des cas où la moyenne reste normale est à peu près la même dans les deux sexes. Pour établir une comparaison qui soit équivalente, il faudrait considérer une pression de 11 centimètres

de mercure comme marquant déjà un état d'hypotension chez l'homme, l'état de tension normal devant être de 12 à 14 c/m Hg.

2° Dans ces conditions, il résulterait alors de ce tableau, d'une façon plus nette parce que parallèle, que, plus la maxima s'abaisse, plus la moyenne a tendance à rester normale, c'est-à-dire à se maintenir autour de 8 c/m Hg, ce qui correspond à une maxima de 12 c/m Hg. Retenons enfin la rareté des cas où My se trouve abaissée.

3° Quant à la minima, dans les cas où la moyenne paraît s'élever par rapport à la maxima, on la voit toujours égale à la moitié de la maxima plus 1, ou même quelquefois plus 1 et demi.

Les rapports qui existent entre minima et moyenne sont difficiles à établir, vu la petitesse habituelle de l'écart toujours constaté entre les deux nombres qui représentent leurs valeurs respectives. Sur nos courbes, la différence se traduit par 1 ou 2 c/m Hg en moyenne. Nous ne croyons pas, cependant, pouvoir suivre Lian dans ses conclusions pratiques, énoncées dans le chapitre II, qui consistent à remplacer systématiquement la valeur de la minima par celle de la moyenne. D'une part, nous avons vu se réduire à une minime proportion les difficultés rencontrées pour situer le critère de la minima, et, d'autre part, nous venons de faire allusion à l'existence d'une convergence des deux pressions extrêmes sans pour cela que la moyenne change de place. Quand nous envisagerons plus particulièrement l'évolution de certains cas, nous verrons quelle

signification il faut attacher à la réduction de la différentielle; mais retenons dès l'instant que cette minima, dont la variation indépendante de celle de la moyenne peut acquérir de la valeur, ne doit pas être tenue pour une mesure négligeable. L'insuffisance aortique, avec une différentielle élevée par abaissement de la minima, est encore un argument prouvant qu'un écart assez considérable peut exister entre moyenne et minima.

Pour tirer le plus de renseignements possible de l'étude de la pression moyenne dans la tuberculose pulmonaire, nous avons classé les observations recueillies sur nos malades de telle sorte qu'on puisse envisager successivement l'influence du moment de l'évolution de leur affection, de la forme anatomo-clinique de leur lésion, des affections intercurrentes, des incidents et complications survenus, du traitement, enfin, et en particulier du pneumothorax artificiel.

**Rapports des valeurs de la tension
avec les phases d'évolution clinique.**

1° A la phase prodromique.

La majorité des auteurs insistent actuellement sur le caractère précoce de l'hypotension.

Les malades en traitement à l'hôpital-sanatorium Villemin sont rarement recueillis tout au début, lors des premières manifestations de l'infection tuberculeuse.

Aussi, nous ne nous croyons pas autorisé, par une dizaine de cas d'ailleurs assez peu démonstratifs, à tirer des conclusions sur la situation de la pression moyenne spécialement au début de la maladie.

2° A la période d'état.

La plupart des observations publiées se rapportent à des malades parvenus à cette période. Marfan, dont l'opinion reste malgré tout classique, trouve une hypotension dans 75 p. 100 des cas; une tension normale dans 18 p. 100; une tension élevée dans 7 p. 100. Il peut paraître audacieux de parler de période d'état pour une maladie dont le propre est d'évoluer par poussées successives; aussi nous réservons-nous la possibilité de commenter plus loin des observations se rapportant à des malades suivis par nous pendant un semestre; pour l'instant, nous exposons une étude générale, en suivant l'exemple de Van Vienhuysse qui, dans une thèse soutenue en 1920, à Paris, sur « La tension artérielle dans la tuberculose pulmonaire chronique de l'adulte », divise les sujets de ses recherches en cas graves, moyens, légers.

Dans les *cas légers*, nous rangeons les malades, nettement améliorés par le traitement, qui sont atteints de lésions discrètes évoluant vers la sclérose, ou de pleurite, de cortico-pleurite, ou encore qui sont touchés par l'asthme et l'emphysème d'origine bacillaire.

En classant, d'après le chiffre de la pression maxima, 19 observations se rapportant à de tels cas, nous obtenons :

Pour une tension Mx égale à 10 c/m Hg : 5 cas ; My s'y trouve normale 2 fois, élevée 3 fois ;

Pour une Mx égale à 11 et 12 c/m Hg : 9 cas ; My s'y trouve normale 7 fois, élevée 2 fois ;

Pour une Mx égale à 13 c/m Hg et davantage : 5 cas ; My s'y trouve normale 4 fois, abaissée légèrement 1 fois.

Dans les *cas moyens*, nous sommes en présence de sujets atteints de condensation ou d'infiltration pulmonaire plus ou moins étendues, mais dont le processus ne s'étend pas à la phase d'ulcéro-caséification ou seulement d'une façon limitée, sujets qui conservent un état général assez satisfaisant ou au moins stationnaire, mais dont les signes fonctionnels, tels qu'une expectoration positive habituelle, une toux fréquente, une température subfébrile et une asthénie marquée à l'effort soutenu ou à la reprise du travail, obligent à suivre une cure sanatoriaie prolongée.

En les classant de la même façon, nous obtenons, parmi 54 observations :

Pour une tension Mx égale à 8 et 9 c/m Hg : 4 cas ; My s'y trouve normale 2 fois, élevée 2 fois ;

Pour une Mx égale à 10 c/m Hg : 18 cas ; My s'y trouve normale 5 fois, élevée 13 fois ;

Pour une Mx égale à 11 et 12 c/m Hg : 26 cas ; My s'y trouve normale 22 fois, élevée 3 fois, abaissée 1 fois ;

Pour une Mx égale à 13 c/m Hg : 6 cas ; My s'y trouve normale 3 fois, élevée 2 fois, abaissée 1 fois.

Dans les *cas graves*, il s'agit de sujets atteints d'une zone de ramollissement pulmonaire plus ou moins étendue, mais dont les limites s'accroissent et qui présentent une expectoration abondante, une hyperthermie habituelle avec un amaigrissement continu ; rentrent également dans ce groupe quelques cas de formes subaiguës.

Parmi 48 observations, nous obtenons :

Pour une tension Mx égale à 8 et 9 c/m Hg. 17 cas ; My s'y trouve normale 9 fois, élevée 8 fois ;

Pour une Mx égale à 10 c/m Hg; 21 cas; My s'y trouve normale 10 fois, élevée 11 fois;

Pour une Mx égale à 11 et 12 c/m Hg : 10 cas; My s'y trouve normale 5 fois, élevée 5 fois.

Du degré et du pourcentage d'hypotension, de la situation de la moyenne par rapport à la maxima, nous tirons de ces tableaux deux sortes de conclusions :

1° L'hypotension est plus accentuée dans les cas graves que dans les cas moyens et les cas légers, et ceci apparaît clairement dans les pourcentages correspondants suivants :

79,16 % de cas d'hypotension dans les état graves;

45,75 % de cas d'hypotension dans les états moyens;

26,31 % de cas d'hypotension dans les états satisfaisants.

A noter également qu'on trouve dans les cas graves les chiffres les plus bas et aucune observation d'hypertension, même modérée.

2° Alors que, dans les cas graves, on trouve la moyenne aussi souvent normale qu'augmentée, et ceci pour toutes les valeurs que prend la maxima, dans les cas moyens la pression efficace est normale pour une valeur normale de la maxima et généralement augmentée seulement pour une valeur basse de la maxima; une comparaison parallèle peut être faite avec les cas légers; elle conduit aux mêmes constatations.

Luisada distingue deux types d'hypotension : celui qui comporte une chute isolée de la maxima entraînant une forte baisse de la différentielle, et celui qui com-

porte la chute parallèle de la maxima et de la minima, en conservant une différentielle normale. Nous estimons que les situations occupées par la minima sur les courbes sont bien variables, malgré qu'elles soient de peu d'étendue; ce fait est dû certainement, à notre avis, à ce que la minima subit, plus que la moyenne, l'influence des facteurs périphériques. Nous n'étudions donc pas spécialement la situation de la minima, ni le rapport de la moyenne avec la différentielle. A l'occasion de l'étude particulière de certains cas bien suivis, nous pourrons, à cet égard, tirer des conclusions d'ordre général.

Pression artérielle et ses variations physiologiques chez les tuberculeux.

Il est juste de penser que la tension artérielle des tuberculeux, comme celle des individus sains, soit soumise aux variations physiologiques habituelles.

Pachon et Vaquez, nous l'avons déjà signalé, attribuent à la pression moyenne le titre de constante sphygmomanométrique. A propos de chacune des variations physiologiques que nous allons envisager, nous commencerons par donner l'opinion de Vaquez, qui s'appuie chaque fois sur des constatations expérimentales.

Suivant l'âge, voici pour la pression moyenne les chiffres normaux :

De 10 à 25 ans .	8 à 9 c/m Hg.	plutôt	9 c/m Hg.
De 25 à 50 ans .	8 à 11	—	9 —
Après 50 ans . .	9 à 12	—	10 —

« En résumé, on peut dire que de la jeunesse à la vieillesse, la pression moyenne ne varie pas de plus de 1 à 1 c/m et demi Hg, fixité qui contraste avec la variabilité des pressions extrêmes (1). »

Bonaga et Sarachaga, de Montevideo, ont étudié, en 1932, la pression moyenne chez l'enfant normal et dans quelques états pathologiques. Ils ont trouvé qu'elle est plus fixe chez l'enfant que les pressions extrêmes et que ses variations, au cours de la première, de la deuxième et de la troisième enfance, soit de 1 à 14 ans, n'atteignent pas 1 c/m Hg. Le chiffre normal est d'environ 7 1/2 c/m Hg, ainsi qu'il ressort des courbes sphygmomanométriques établies sur 443 enfants. Chez les enfants malades, ces auteurs ont constaté que dans quelques cas, malgré les chiffres anormaux des pressions extrêmes, la moyenne avait gardé sa valeur normale; ils expliquent, par ce fait, la résistance des enfants à l'égard de certains processus morbides.

Nous n'avons pas eu l'occasion d'observer des enfants tuberculeux; d'autre part, la tuberculose, chez les gens âgés, prend le plus souvent une forme particulière : la forme fibreuse et emphysémateuse qui, par elle seule, peut marquer son influence sur la valeur de la pression.

Quant au sexe, si on attribue une pression plus basse à la femme qu'à l'homme, cela peut être exact pour la maxima, mais il n'en serait pas de même pour la

(1) VAQUEZ, GLEY, KISTHINIOS, *Pression moyenne constante sphygmomanométrique* (*Presse Médicale* du 22 avril 1931).

moyenne, qui est identique dans les deux sexes. L'accord n'est pas unanime sur ce dernier point; nous nous rangeons à l'opinion de ceux qui, pour l'homme, admettent une légère augmentation de la moyenne correspondant à celle de la maxima.

Pendant le travail de la digestion, la moyenne resterait immuable, bien que la maxima varie notablement, sans qu'on puisse cependant retrouver toujours ses trois variations principales décrites par Loeper en 1912.

L'exercice modéré, chez un sujet sain, ne change pas le régime vasculaire représenté par la pression moyenne; c'est ainsi qu'elle est appelée à servir de critère d'entraînement.

Pour enregistrer nos courbes, nous nous sommes toujours tenu à observer certaines conditions déterminées : agir durant les heures de repos des malades, et en dehors de celles de leur digestion. Nous espérons ainsi obtenir une comparaison plus juste entre la moyenne et les pressions extrêmes, sur lesquelles ne pouvaient retentir aucune de ces influences physiologiques.

Les variations régionales et les variations d'attitude de la pression artérielle ont été beaucoup étudiées, et particulièrement chez les hypotendus.

Du bras à l'avant-bras, alors que d'après la majorité des auteurs, la tension systolique s'abaisse de 10 à 15 millimètres Hg, la tension diastolique monte, au contraire, d'une valeur à peu près égale. Chez les hypotendus, on observerait quatre types de variation d'après Luisada : *a*) des variations très atténuées; *b*) des varia-

tions normales; c) un relèvement de la pente de tension avec abaissement marqué de la maxima et une hausse marquée de la minima; il s'agirait d'un type élastique inerte par parésie de la fibre contractile des petites artères; d) une exagération de la pente de tension, avec abaissement marqué de la maxima de 20 à 40 millimètres et invariabilité de la minima : il s'agirait d'un hyperfonctionnement artériel simple.

Entre le membre supérieur et le membre inférieur, normalement la tension systolique s'élève à la pédieuse par rapport à l'humérale, et plusieurs explications de ce fait sont relatées par Gallavardin, dans son *Traité sur la tension artérielle en clinique*. La tension diastolique ne varie guère d'un membre à l'autre. Luisada considère l'hypotension tibiale relative comme de règle chez les hypotendus, et il voit dans cette rapide dégradation de l'effort systolique vers la périphérie, un signe d'insuffisance fonctionnelle artérielle. Dans certains cas particuliers, chez les cachectiques par exemple, on pourrait observer une hypotension tibiale très accentuée, cependant que la pente de tension huméro-radiale demeurerait encore normale.

Dans les quelques cas où nous avons pris ces mesures tensionnelles comparativement au bras, à l'avant-bras et à la cheville, nous avons obtenu des résultats assez contradictoires. Par contre, les variations tensionnelles d'attitude sont plus facilement mises en évidence; à notre avis, comme la minima, la moyenne tend à suivre l'ascension ou la baisse de la maxima, suivant que le membre exploré est dans une position basse ou haute par rapport au niveau du cœur. Si

Luisada a effectué de nombreuses recherches sur les épreuves dynamiques et statiques capables de servir à l'étude de la circulation périphérique des hypotendus, il n'a pas pris en considération la pression moyenne qui, par sa fixité plus constante, faciliterait la compréhension des faits. Il nous semble difficile d'admettre, avec Vaquez, que la pression moyenne soit la même, quel que soit le point d'application du brassard, et surtout quelle que soit la position du sujet. Les vérifications expérimentales de Marey, dont les conclusions sont exposées dans notre premier chapitre, vont à l'encontre des constatations cliniques de Vaquez. Pour ces raisons, nous avons pris soin d'insister, dans le chapitre II, sur l'application du brassard au bras, juste au-dessus du coude, et sur la meilleure façon de disposer le membre supérieur pour explorer l'humérale au niveau du cœur.

La pression moyenne, enfin, ne se trouve pas modifiée par la menstruation; Vaquez et ses collaborateurs ont noté seulement une différence de 5 m/m Hg, mais ils considèrent cet écart comme négligeable, étant données les légères causes d'erreur que comporte, malgré tout, la méthode oscillométrique. La maxima, au contraire, s'élèverait lentement d'environ 1 c/m Hg dans les jours qui précèdent l'apparition des règles, pour s'abaisser et revenir à un taux normal dès le deuxième jour. En cas de tuberculose, même peu évolutive, des troubles en rapport avec la période menstruelle se traduisent souvent en clinique : hyperthermie, hémoptysie, recrudescence d'activité des foyers pulmonaires, tels sont les accidents graves à redouter à cette occa-

sion, accidents qui peuvent survenir, même en cas d'aménorrhée, à l'époque présumée des règles.

Au cours de six observations de malades prises régulièrement pendant leur période menstruelle normale, aucune modification appréciable ou parallèle n'est à noter en ce qui concerne la pression moyenne.

Une malade, âgée de 39 ans, atteinte d'une forme fibrocaséuse non évolutive, en période d'aménorrhée depuis quelques mois, présente quelques crachats hémoptoïques durant un ou deux jours à l'époque présumée de ses règles; en prenant régulièrement son tracé sphymomanométrique, nous n'avons pas noté de grands écarts pour la maxima et aucune modification dans la valeur de la moyenne, particulièrement le 14 décembre, jour où elle a eu quelques crachats hémoptoïques :

Ma	My	Mn
9	7	5 1/2 le 12 décembre ;
8 1/2	7	4 1/2 le 14 décembre ;
9 1/2	7 1/2	6 le 16 décembre.

**Rapports des valeurs de la pression artérielle
avec la forme anatomoclinique.**

On distingue de nombreuses formes anatomocliniques dans la tuberculose pulmonaire de l'adulte. Nous classerons seulement certains malades suivis particulièrement sous le rapport tensionnel à l'hôpital-sanatorium Villemin, en trois groupes, car il semble bien que, dans ses valeurs respectives, la pression artérielle s'y comporte différemment. Ces trois groupes corres-

pondent : à la forme subaiguë; à la forme chronique; à la forme fibreuse.

A) Dans la *forme subaiguë* de la tuberculose pulmonaire, que les lésions correspondent, au point de vue anatomo-pathologique, à la granulation miliaire, à la caséification ou à l'ulcéro-caséification de zones plus ou moins étendues de parenchyme, nous comprenons ces malades, dont l'évolution clinique dure de cinq à huit mois sans présenter de rémission. On constate alors que, bien que l'état général décline rapidement avec l'augmentation concomitante des signes cliniques et fonctionnels, la pression artérielle ne subit pas de variations jusqu'à la période terminale de sphymothénie, qui peut être très courte.

L'étude des différentes valeurs de la pression se révèle, en effet, dans ces cas, comme incapable de renseigner sur l'évolution de la maladie ou même sur l'état circulatoire de l'organisme atteint.

Nous relatons très succinctement, comme exemple, les observations de quatre malades entrées au service de M. le professeur M. Perrin, en pleine évolution, et dont les premiers symptômes morbides remontaient à quelques mois.

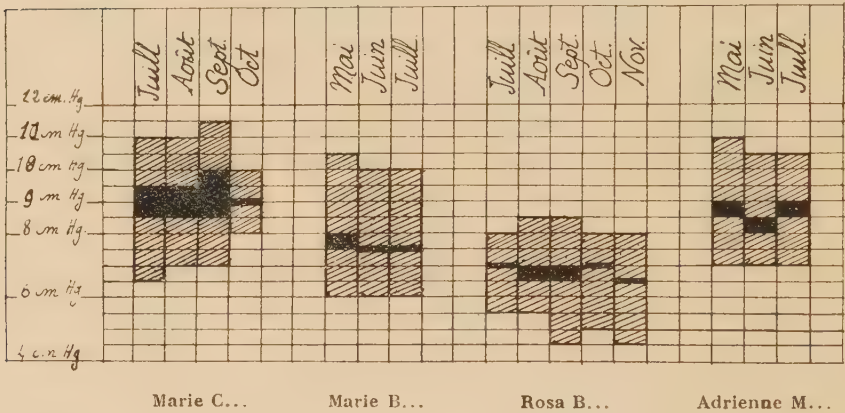
Marie C..., 24 ans; entrée le 3 mai 1932; l'état général déclinait brusquement et la bilatéralisation rapide des lésions n'autorisait pas l'institution d'un pneumothorax artificiel; décédée le 28 octobre 1932, après environ six mois de maladie.

Marie B..., 29 ans; entrée le 12 mai 1932; début en mars; état grave : les signes stéthacoustiques correspondent à une infiltration granuleuse de tout le champ pul-

monaire droit et d'une partie de l'autre, constatée à l'aide d'une radiographie; décès le 10 juillet 1932.

Rosa B..., 15 ans, hospitalisée le 17 juin 1932; état général médiocre; lupus rongeur de la face datant d'environ quatre ans; surinfection bacillaire pulmonaire, rapide, marquée par un syndrome de condensation du sommet droit et d'infiltration de l'autre; évolution subaiguë; décès le 4 janvier 1933.

Adrienne M..., 15 ans, hospitalisée le 26 mars 1932; forme ulcéro-caséuse, bilatérale, extensive et évolutive, dont le début clinique remontait à janvier; décès vers le 25 juillet 1932.



B) Un grand nombre de malades hospitalisés sont touchés par la *forme chronique*; les lésions évoluent par périodes d'activité successives qui se traduisent par des symptômes généraux plus prononcés et des signes pulmonaires nouveaux à l'examen clinique et radiologique. Nous ne connaissons pas la tension des malades du groupe précédent avant qu'ils subissent

leur infection; pour ceux de ce groupe, nous connaissons leurs chiffres, qui sont pour ainsi dire stabilisés. Or, on constate que les valeurs de la pression artérielle, et en particulier celle de la pression moyenne, varient suivant l'allure clinique de la maladie. Comme Marfan, F. Besançon, de Serbonnes et d'autres l'ont signalé pour la maxima, nous estimons qu'un pronostic fâcheux doit être attaché au fait que la moyenne s'abaisse lors d'une poussée évolutive, et ensuite ne tend pas à remonter.

La pression artérielle se comporterait-elle si différemment chez les malades frappés d'une forme subaiguë et chez ceux atteints d'une forme chronique, traînante et récidivante? Les exemples déjà cités ne sont-ils que des exceptions à une règle générale : que la tension artérielle baisse toujours corrélativement à l'état pulmonaire et avec la résistance du malade à l'infection? A considérer les valeurs de la tension qui sont relativement basses, on peut supposer que la pression artérielle a dû déjà fléchir dès la période de début et qu'ensuite, à cause du repos, du traitement reconstituant et tonicardiaque, même souvent associé (arsenic, cinnamate de benzyle, huile camphrée, ouabaïne), elle se maintient à un niveau constant sous l'influence d'un cœur qui réagit.

Ce deuxième groupe de tuberculeux chroniques se subdivise en quatre catégories de malades; nous allons rapporter nos observations personnelles les concernant. Ces catégories sont :

1° Les malades qui subissent une évolution franche, les conduisant à une amélioration durable de leur état;

2° Ceux qui, au contraire, tendent sans rémission vers la période terminale;

3° Ceux qui résistent à une poussée évolutive nette;

4° Ceux, enfin, dont nous avons vu l'état pulmonaire et, par suite, l'état général, rester stationnaire durant une période d'hospitalisation dépassant six mois.

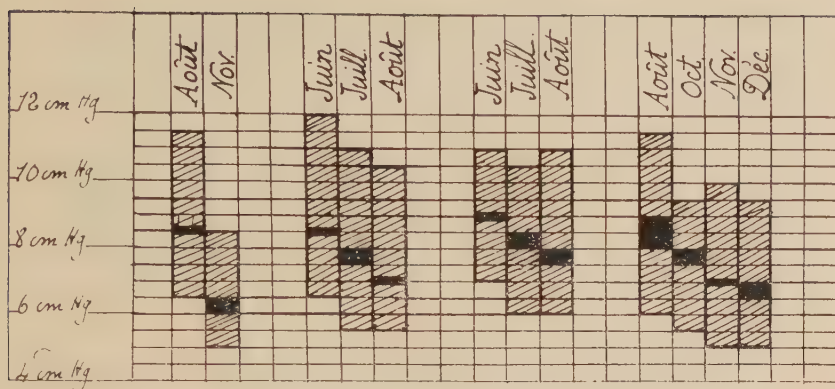
1° Parmi la première catégorie, malades dont l'état va s'aggraver franchement :

Gilberte B..., 24 ans; entrée le 9 août 1932. Aggravation de l'état pulmonaire marquée par des hémoptysies au cours d'une cure sanatoriale; après phrénicectomie, amélioration passagère et sortie, puis bilatéralisation des lésions; décès le 23 novembre 1932.

Elisabeth B..., 21 ans, hospitalisée le 7 juin 1932; état resté stationnaire durant quelques années; la sclérose des lésions pulmonaires du côté droit déterminait un fibrothorax, quand l'extension d'un processus ulcéro-caséeux à gauche conduit la malade à l'issue fatale, le 13 août 1932.

Geneviève B..., 19 ans; hospitalisée le 17 mai 1932; aggravations successives et périodiques. malgré plusieurs cures sanatoriales et l'établissement d'un pneumothorax artificiel, qui dut être abandonné; décès le 4 août 1932.

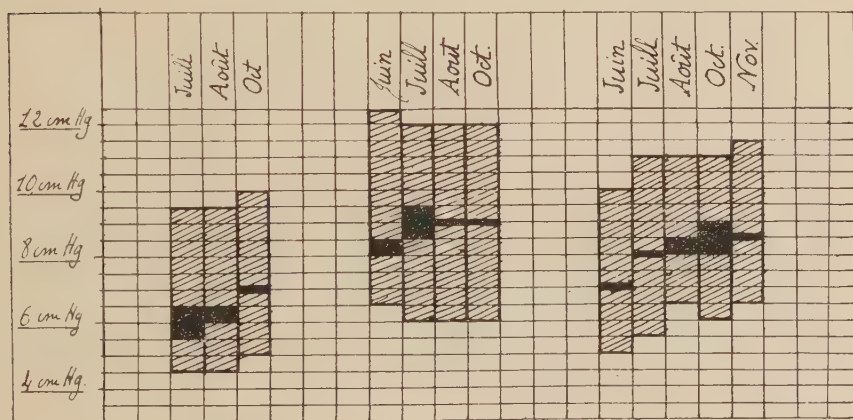
Marie R..., 17 ans; hospitalisée en mai 1932 pour phénomènes péritonéaux et lésions, torpides jusqu'alors, des sommets qui s'étendent peu à peu, alors que des symptômes fonctionnels nouveaux, tels que hyperthermie, expectoration positive, amaigrissement, autorisent à poser un très mauvais diagnostic vital.



Gilberte B... Elisabeth B... Geneviève B... Marie R...

2° Parmi la deuxième catégorie, malades dont l'état va s'améliorer :

Marie A..., 30 ans, et Louise M..., 23 ans; hospitalisées le 2 juillet et le 30 mai 1932; se sont améliorées franchement au cours des quelques mois de cure et d'un trai-



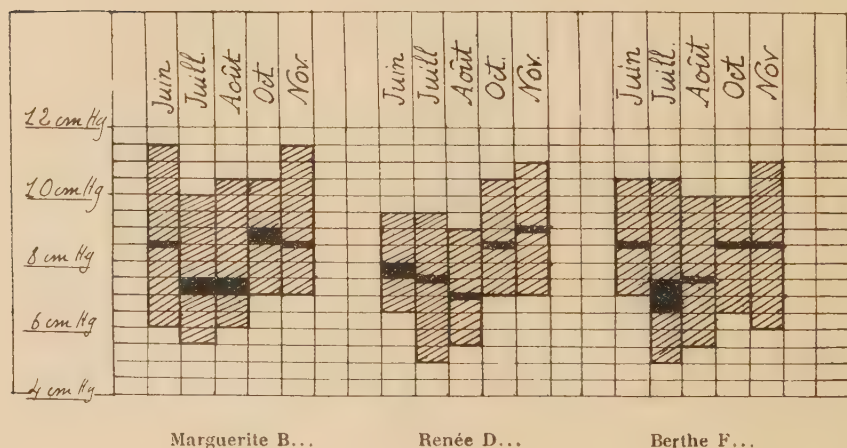
Marie A... Louise M... Yolande T...

tement aurothérapique; disparition des signes stéthocoustiques, apyrexie, expectoration devenue rare et négative au point de vue bactérioscopique, augmentation notable de poids.

Yolande T..., 18 ans; était employée dans un préventorium quand elle dut être hospitalisée, en juin 1932; elle présentait alors un syndrome de cortico-pleurite, avec grosse hyperthermie. Amélioration progressive et continue.

3° Parmi la troisième catégorie, malades qui subissent une poussée évolutive nette :

Marguerite B..., 27 ans, hospitalisée depuis plusieurs années; forme ulcéro-fibro-caséuse; sujette, pendant le deuxième semestre de 1932, à une poussée évolutive : hyperthermie, hémoptysies répétées, coïncidant avec l'apparition d'un nouveau foyer de ramollissement, en ont été les manifestations évidentes. En décembre, l'état était redevenu stationnaire : apyrexie et expectoration rare.



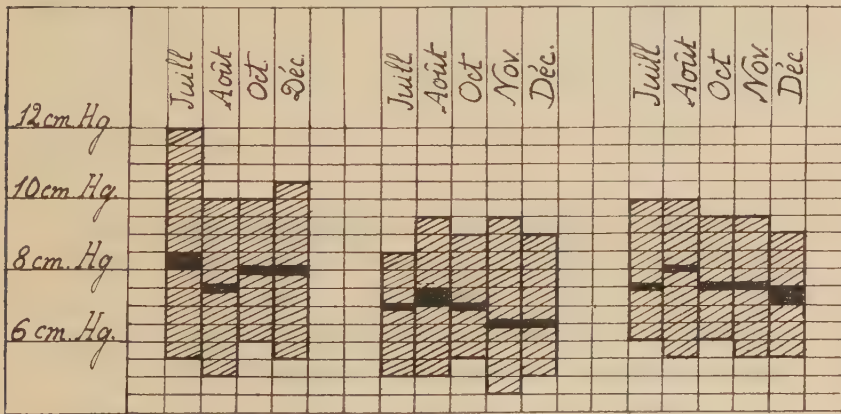
René D..., 24 ans; lésions fibro-caséuses bilatérales étendues à la presque totalité des champs pulmonaires; petites spélonques enkystées dans la région sous-claviculaire droite; aggravation passagère de l'état général en juillet et août, sans cependant qu'apparaissent de nouveaux foyers pulmonaires.

Berthe F..., 25 ans; forme fibro-caséuse bilatérale sujette fréquemment à des poussées évolutives, ainsi en juillet-août, à la suite d'une reprise prématurée du travail.

4° Parmi la quatrième catégorie de malades dont l'état est resté à peu près stationnaire :

Germaine V..., 27 ans; avait un pneumothorax du côté gauche qui fut abandonné par suite de formations d'adhérences; phrénicectomie en juillet; aspect floride; appendicectomie en novembre bien supportée.

Jeanne M..., 22 ans; vastes spélonques à coques fibreuses réparties dans les deux champs pulmonaires, forme non évolutive, état général satisfaisant.



Germaine V...

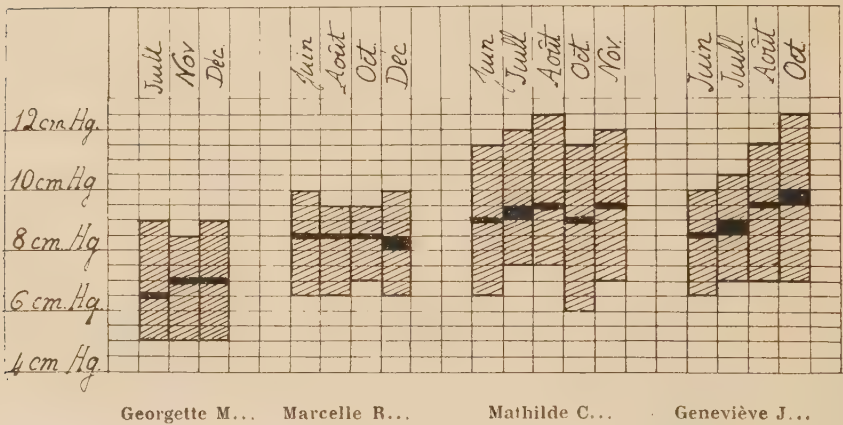
Jeanne M...

Jeanne D...

Jeanne D..., 28 ans; forme cavitaire bilatérale comme la précédente, mais légèrement subfébrile; état général médiocre; amaigrissement marqué.

Georgette M..., 31 ans; même type. La malade suit une cure sanatoriale en août et septembre, pour revenir ensuite, sans amélioration notable, à l'hôpital-sanatorium Villemin.

Marcelle R..., 33 ans; fibrothorax cicatriciel droit complété par une phrénicectomie. Etat général médiocre, qui se maintient tel cependant depuis plus de 6 mois; grand amaigrissement.



C) Chez les malades du troisième groupe, le *processus fibreux* s'est développé avec les premières lésions. De son étendue, de sa localisation, de son extension, les malades naturellement se ressentent et présentent des formes évolutives diverses. Au point de vue de la pression artérielle, la distinction de ces malades avec les précédents serait bien artificielle, s'ils n'étaient pas

prédisposés aux accidents cardiaques qui les entraînent vers l'asystolie avec dilatation du cœur droit. Il est intéressant, sans doute, de voir la tension artérielle se maintenir suivant des valeurs constantes chez des malade dont l'état reste stationnaire, et, dans le cas contraire, de pouvoir porter un pronostic chez ceux dont l'état s'améliore ou s'aggrave. Mais la convergence des chiffres de tension, particulièrement par l'élévation de la minima, est un des signes d'alarme de déficience cardiaque, avec l'apparition des manifestations fonctionnelles de dyspnée, de cyanose et des signes fournis par l'examen clinique et radiologique.

On a étudié les modifications du régime circulatoire et en particulier de la pression moyenne, au cours de l'asystolie et sous l'effet du traitement. Chez certains malades, les pressions restent les mêmes pendant la crise et après le traitement, alors que les accidents ont disparu; mais on constate que la pression moyenne, qui était très élevée, s'abaisse généralement lorsque les accidents ont cédé au traitement. La baisse de la pression moyenne indique que le travail du cœur est moindre, et cette diminution est due à l'affaiblissement des résistances périphériques.

Dans le schéma précédent figurent des variations tensionnelles des malades que voici :

Mathilde G..., 27 ans; soignée depuis 1924, est atteinte d'une forme fibreuse discrète et de ganglions cervicaux sclérosés actuellement; un bon état général lui permet de reprendre son métier de femme de chambre en novembre 1932.

Geneviève J..., 27 ans; soignée depuis 1927, est atteinte également d'une forme fibreuse; prédominance de la sclérose à droite, avec rétraction médiastinale et emphyseme compensateur. Amélioration de l'état généra', qui se maintient.

Les malades ne présentent aucun signe de déficience cardiaque, à part une dyspnée plus prononcée après l'effort. L'appareil circulatoire est, par contre, presque toujours touché chez les vieux tuberculeux de forme fibreuse qui, comme les bronchiteux chroniques de vieille date, présentent en permanence un état asthmatiforme d'emphyseme avec dilatation du cœur droit.
Exemple :

Eugène O..., 54 ans, et César B..., 33 ans, possèdent ces chiffres de tension : Mx 11, My 9, Mn 7, et Mx 13, My 9 1/2, Mn 8, et ils sont bien plus menacés d'accidents cardiaques que d'une rechute de leur maladie causale, qui est stabilisée.

La minima reste élevée, et quand elle entraîne la moyenne la menace est grave; ainsi chez Charles M..., 60 ans : Mx 12, My 10 1/2, Mn 9.

La diminution d'élasticité des artères peut influencer les valeurs de la pression artérielle en surélevant la maxima : c'est cette explication que nous donnons aux très rares cas, où la moyenne se trouvait basse par rapport à la maxima et qui ont été rencontrés chez des malades autour de la cinquantaine, atteints d'une forme fibreuse. Exemples :

Isabelle H..., 62 ans : Mx 14, My 8 1/2, Mn 6 1/2.

Marie B..., 45 ans : Mx 13, My 7 1/2, Mn 6.

**Pression artérielle et affections intermittentes
dans la tuberculose pulmonaire.**

Nous n'avons pas eu l'occasion de suivre de nombreux malades, atteints d'affection cardiaque; en voici cependant quatre :

Dans un cas d'insuffisance aortique d'origine rhumatismale, la tension était : Mx 12 1/2; My 9 1/2-9; Mn 5, alors que la malade était en bon état général, en voie de nette amélioration à la suite d'une cortico-pleurite.

Marie E..., 60 ans; hospitalisée depuis plusieurs années, présente un type de sclérose pulmonaire diffuse avec emphysème, où les accidents asthmatiques et cardiaques dominent la scène morbide : oppression dyspnéique, cyanose et tachycardie (120), nécessitent des cures de tonicardiaques (digitaline et ouabaïne), assez rapprochées; à la suite de l'une d'elles, la tension, qui était de Mx 11 1/2, My 9 1/2-8 1/2, Mn 7 1/2, s'améliorait et la moyenne tombait : Mx 12, My 8-7 1/2, Mn 6.

La tension de Marie B..., atteinte d'une forme ulcéro-caséuse très évolutive, tombait rapidement, suivant toutes ses valeurs, en une quinzaine de jours, avec l'apparition d'hémoptysies et des signes d'asystolie complète, malgré les tonicardiaques :

Mx 11, My 8-7 1/2, Mn 6.

Mx 8 1/2, My 5 1/2-4 1/2, Mn 3.

Le seul cas rencontré qui a pu nous faire penser à un syndrome d'hypertension moyenne solitaire, fut celui de cette malade :

Paulette V..., âgée de 30 ans; dans ses antécédents héréditaires, on relate que ses parents sont morts d'hémorragie cérébrale entre 50 et 60 ans et qu'elle a une tante

soignée actuellement pour hypertension. Son B. W. dans le sang est négatif. Au cours des mesures successives, nous avons trouvé les résultats suivants :

Mx 13 1/2, My 11, Mn 8, en juin.

Mx 13, My 10-9 1/2, Mn 7, en juillet.

Mx 13, My 10, Mn 7, en août.

Mx 12 1/2, My 8 1/2, Mn 6, en novembre.

Mx 12, My 9, Mn 7, en décembre.

Elle présente une forme fibrocaséuse, soignée depuis 1924; pleurésie hémorragique en février-mars, puis amélioration qui autorise sa sortie en septembre, et nouvelle poussée évolutive qui l'oblige à une nouvelle hospitalisation en novembre. Elle accusait des troubles moteurs subjectifs, tels que sensations de bouffées de chaleur, et objectifs : alternatives de rougeur et de pâleur de la face, et aussi des vertiges et des maux de tête fréquents. Ces sensations, qui n'avaient pas cédé à la médication bromure et silicate, sont améliorées actuellement, probablement sous l'influence de la baisse de la tension, qui est en rapport avec son état pulmonaire. L'élévation très modérée de la moyenne, avec le caractère fibreux de la tuberculose qu'on peut mettre en cause, ne permet pas de conclure absolument. Les bruits cardiaques sont, d'autre part, normaux, et à la radioscopie le cœur apparaît de dimension normale.

Signalons que lorsqu'un syndrome d'insuffisance surrénale se surajoutait à l'infection bacillaire, la tension maxima était toujours basse, égale à 10 c/m Hg et au-dessous, la moyenne normale ou un peu élevée, dans trois cas :

Marie J... : Mx 10 1/2, My 9-8 1/2, Mn 6 1/2.

Rose M. : Mx 10, My 8-7 1/2, Mn 6.

Jeanne B... : Mx 9; My 7; Mn 5 1/2.

**Influence des accidents et complications
sur la tension artérielle.**

1° *Hyperthermie.*

L'hypotension des tuberculeux, d'après Marfan, est indépendante du degré de leur température; des malades apyrétiques ont souvent une tension artérielle basse, et des malades pyrétiques une tension normale ou surélevée lorsqu'ils n'extériorisent pas d'autres signes d'évolution. On peut facilement trouver des exemples conformes à cette opinion, plus facilement, il est vrai, pour la première catégorie de malades signalée que pour la deuxième. Il serait en tout cas difficile et vain de vouloir rapporter en pression sanguine les graduations de température.

2° *Tachycardie.*

D'après Marfan, la tachycardie des tuberculeux est complètement dissociée de leur tension artérielle et elle ne la corrige pas. Ce sont deux phénomènes parallèles.

On a pu voir, dans notre chapitre II, que des auteurs s'étaient demandé si la tachycardie n'était pas une cause d'hypertension diastolique relative, si, en d'autres termes, il n'existe pas une hypertension tachy-diastolique, comme il existe une hypotension brady-diastolique des cœurs ralentis. Gallavardin estime qu'il faut rechercher la véritable explication de la très grande majorité des cas d'hypertension diastolique en clinique dans l'insuffisance myocardique. En effet, la tachycardie ne saurait être seule en cause, comme le

prouvent l'épreuve d'un traitement tonicardiaque, qui peut ralentir la circulation sans faire baisser la tension, et l'observation de malades de Basedow, qui ont une minima correspondant à la valeur de leur maxima.

En cas de tuberculose, et particulièrement de forme fibreuse, sans aller jusqu'à invoquer une insuffisance myocardique complète, la dilatation des cavités droites, avec gêne de la circulation veineuse, peut suffire à provoquer une hypertension diastolique modérée, et cela en dehors de toute tachycardie.

La pression moyenne, comme la maxima, semble bien indépendante de l'hyperthermie et de la tachycardie. Comme Marfan, Bezançon et de Serbonne l'ont signalé, nous avons remarqué que le relèvement de la tension artérielle, après une poussée évolutive, ne s'effectuait pas de suite, lors de la défervescence qu'accompagne aussi le retour du pouls à la normale.

3° Troubles digestifs : anorexie, toux éméti-santes et vomissements; entérite et diarrhée.

Ce sont, avec les sueurs profuses, des facteurs qu'il faut considérer comme faisant fléchir la tension artérielle dans ses diverses valeurs, parce qu'ils traduisent souvent un état toxémique accentué.

4° Autres localisations bacillaires.

Comme les autres localisations ganglionnaires et articulaires, les états laryngés s'accompagnent très fréquemment d'une hypotension, en raison de leur facteur aggravant propre.

Les péritonites exercent une influence diverse sur la tension artérielle, suivant leurs formes anatomo-clinique et évolutive.

Dans la méningite tuberculeuse, et chez les sujets antérieurement hypotendus, la pression artérielle s'élèverait, d'après M. J. Parisot, mais ne dépasserait que rarement la moyenne des chiffres normaux. Il existerait aussi un rapport entre elle et les variations dans l'exsudation du liquide céphalo-rachidien.

5° *Cachexie.*

Marfan indique que 98 p. 100 des tuberculeux cachectiques sont hypotendus, 2 p. 100 seulement conservent une tension normale ou forte; dans ces cas, l'alcoolisme jouerait un rôle.

A cette phase, la tension artérielle est, en effet, toujours basse, tandis que la maxima tombe, la minima n'est bientôt plus mesurable et la moyenne très difficile à situer par suite de la faiblesse de l'indice oscillométrique.

6° *Hémoptysie.*

Pour beaucoup d'auteurs, relate Van Vienhuysse dans sa thèse, il s'agit d'hypertension artérielle périphérique; pour Jacquerod (de Leysin), Jumelain, Walker et d'autres, de tension basse. On peut conclure de la confrontation des opinions diverses que les hémoptysies se renouvellent avec une fréquence particulière chez les tuberculeux hypertendus, qui sont, en général, des scléreux. Une légère hausse tensionnelle

précède et accompagne souvent les hémoptysies, sans que vraiment cette constatation ait un caractère de généralités; après une hémoptysie de moyenne abondance, une chute assez brusque se prononce, seulement transitoire, si l'état général se stabilise. Il faut, enfin, distinguer l'hémoptysie survenant au cours des poussées évolutives et celles, ajoutons-nous, qui apparaissent au cours de la menstruation. Enfin, chez les tuberculeux hypertendus, qui sont généralement atteints d'une forme fibreuse, tant que la pression ne s'abaisse pas, l'affection resterait bénigne.

Il eût été intéressant de suivre des cas d'hémoptysie au point de vue de la pression artérielle et en particulier de la pression moyenne. Nous l'avons recherché dans cinq cas, mais nous n'avons pu y distinguer l'influence de l'hémoptysie de celle de l'état évolutif. D'autre part, il faudrait tenir compte aussi de la médication vaso-dilatatrice périphérique qui est prescrite.

7° *Épanchement pleural liquidien ou aérique.*

Au sujet des épanchements liquidiens, Giraud déclare (1) : « Les épanchements pleuraux, s'ils n'exercent pas une forte compression, n'abaissent pas la tension artérielle (Bosc et Vedel, Stivelmann). D'après Marfan, ils feraient sentir leur action à partir de 1.500 grammes (hypertension de 1 c/m à 1 1/2 c/m Hg). Très abondants, ils peuvent comprimer les veines pul-

(1) GIRAUD, *l'hypotension artérielle dans les maladies chroniques*. Rapport au Congrès de Médecine, Montpellier 1929.

monaires, d'où, dans les premiers stades, baisse de la maxima et hausse de la tension veineuse, suivie de hausse de la minima et de la maxima. La ponction pleurale est tantôt hypertensive et tantôt hypotensive, en rétablissant les conditions circulatoires normales, alors que, s'adressant à de petits épanchements, elle est indifférente à l'égard de la tension artérielle. »

Au sujet de l'influence du pneumothorax, Giraud écrivait en 1929 : « Les variations tensionnelles que Gausseil a observées au cours des premiers mois de cure par compression sont peu nettes et peu amples, et ne permettent pas encore de conclusions. »

MM. J. Parisot et Hermann, malgré des manœuvres brutales d'insufflation et de compression pleurale, ne sont pas arrivés à modifier d'une façon appréciable la tension artérielle du lapin. Une compensation circulatoire serait aussitôt assurée par l'autre poumon pour le retour au cœur gauche d'une quantité de sang suffisante au maintien de la tension. Cependant, Klukowski déclarait, à ce sujet, dans une publication récente (1) : « L'influence du pneumothorax artificiel sur l'état de la circulation chez les tuberculeux pulmonaires a été l'objet d'observations de nombreux auteurs (Sergent, Dumarest, Bordet, Rist et Brauer). Ils sont tous d'accord que le pneumothorax, en réduisant le champ de la circulation pulmonaire, provoque une stase dans le cœur droit et, par la suite, dans tout le système veineux. Le travail du ventricule droit se trouve ainsi

(1) KLUKOWSKI, *L'influence du pneumothorax artificiel sur la tension artérielle*. *Rev. de Méd. et de Chir. pratique*, 10 mai 1932.

augmenté et le ventricule même subit, par conséquent, d'abord une hypertrophie, ensuite une dilatation... En résumant les résultats obtenus, il faut noter que le pneumothorax artificiel... provoque dans la majorité des cas (76 %) une chute de la tension artérielle portant plus sur la maxima que sur la minima et, dans plus de la moitié des cas (61 %), un ralentissement du pouls. Ces constatations ont été faites chez 76 malades. Il a été procédé à 108 mesures. Comme causes de ce phénomène doivent être considérées, d'une part, la diminution de quantité de sang arrivant dans le cœur gauche et dans la grande circulation; d'autre part, l'excitation du pneumogastrique. »

Nous avons effectué des mesures de tension artérielle chez des malades porteurs de pneumothorax thérapeutique. Voici leurs résultats : chez les malades dont le collapsus pulmonaire surveillé date depuis un certain temps, et qui ne présentent aucun accident cardiaque, il nous a été facile de constater, après de nombreux auteurs, que ce sont les facteurs d'amélioration ou d'aggravation de l'état du sujet ou encore la forme de la tuberculose qui entrent en jeu pour modifier les valeurs de sa pression artérielle.

La quantité d'air insufflée et le degré du collapsus pulmonaire ne fait pas varier les chiffres de tension; à l'instar de Glaros, nous avons pris des mesures avant et quelques instants après l'insufflation et nous avons, comme lui, trouvé les mêmes résultats.

L'établissement d'un pneumothorax exige, de la part de l'organisme, une certaine période d'adaptation en ce qui concerne la fonction cardiovasculaire. F. Du-

marest et P. Brette, parmi les contre-indications de poursuivre un collapsus total, signalent l'abaissement continu de la tension artérielle. Pendant l'institution d'un pneumothorax, nous avons constaté, d'une façon plus ou moins nette, une diminution de la différentielle par convergence des pressions extrêmes, et surtout de la minima vers la moyenne, qui ne se modifie pas beaucoup. Une exagération de ces phénomènes serait une indication de surveiller plus attentivement l'appareil circulatoire afin de prévenir les accidents d'anoxhémie ou même d'insuffisance cardiaque qui peuvent survenir.

Citons deux exemples qui concernent des mesures pratiquées durant l'établissement d'un pneumothorax thérapeutique du côté droit effectué dans les conditions normales et habituelles.

Germaine D...	10 1/2	8	5 1/2	avant la primo-insufflation ;
	11 1/2	9	7	15 jours après ;
	11	9	7	25 jours après ;
	10 1/2	8 1/2	6	40 jours après.
Marie R... .	11	9-8 1/2	7	avant la primo-insufflation.
	10	9	8	12 jours après ;
	10 1/2	9	7	20 jours après.

Deux autres exemples se rapportent à la présence d'un épanchement au cours d'un pneumothorax.

Hélène V... .	12	8 1/2	5 1/2	enjuin, collapsus sans épanchement ;
---------------	----	-------	-------	--------------------------------------

Hélène V...	9 1/1	8 1/2	6	en octobre, épanchement remontant jusqu'à la 7 ^e côte ;
	11	8 1/2	7	en décembre, l'épanchement régresse et remonte jusqu'à la 9 ^e côte. Amélioration notable.
Marie M...	11	9 1/2-9	7	apparition d'un épanchement en juin ;
	10 1/2	8 1/2	7	en juillet, épanchement total ;
	12	10	8	en octobre, des adhérences pleurales cloisonnent l'épanchement en voie de régression. La malade retourne chez elle en bon état général.

De l'étude des variations que la pression artérielle, la moyenne en particulier, subit sous l'influence des nombreux facteurs envisagés, il ressort nettement que le clinicien ne doit pas rester inactif. Nous avons rappelé comment la pression moyenne pouvait, dans certains cas, servir de test pour montrer l'efficacité d'un traitement. En se basant, parmi les signes pathologiques de déficience cardiovasculaire, sur les valeurs anormales de la tension artérielle, on pourra adjoindre à la thérapeutique hygiénodiététique les médicaments tonicardiaques habituels.

Par l'étude de la pression moyenne dans la tuberculose pulmonaire, nous n'avons pas la prétention d'éclairer la pathogénie de l'hypotension dans cette affection. G. Giraud, dans son rapport déjà cité à plusieurs reprises, et Vassilievitch dans sa thèse soutenue à Nancy,

sur la tension artérielle dans la tuberculose, rapportent avec détails les diverses théories qui ont été émises à ce sujet.

A propos de l'étude de l'indice oscillométrique, nous avons constaté la difficulté d'apprécier l'élasticité artérielle du fait de l'impossibilité de séparer facteurs cardiaque et périphérique. L. Sédillot, dans un article très récent, voit dans l'hypertension moyenne solitaire un syndrome clinique de la perte d'élasticité des artères qui entraînerait l'hypertrophie du cœur. Il est de règle de trouver, chez les tuberculeux, une hypotrophie cardiaque plus ou moins prononcée; les artères des tuberculeux seraient-elles alors douées d'une élasticité parfaite pour suppléer au travail du cœur, quand elles maintiendraient une pression moyenne normale ou, au contraire, en seraient-elles dépourvues en cas de tension relativement élevée? Pour mesurer les résistances périphériques, il y aurait encore intérêt à étudier comparativement pression veineuse et pression moyenne artérielle. La pression veineuse de la circulation superficielle est mesurée après phlébotomie et la pression veineuse centrale par ponction lombaire, mais cependant la circulation pulmonaire artérielle et veineuse échappe toujours aux investigations manométriques.

CONCLUSIONS

I. — L'évaluation de la pression moyenne est intéressante pour le clinicien qui désire apprécier l'état d'un système cardiovasculaire. Il est difficile, cependant, de la considérer comme une constante sphygmanométrique absolue et, par sa mesure seule, de se rendre compte du débit circulatoire, de la suffisance du muscle cardiaque, ou encore de l'état d'élasticité des artères.

II. — En clinique, l'appréciation de la valeur de la pression moyenne est facilitée par un enregistrement graphique, tel que le réalise l'appareil que nous avons utilisé; la lecture d'une courbe ainsi tracée est rendue, en outre, beaucoup plus objective. Un plateau vraiment important ne s'est manifesté que dans 8 % seulement des cas examinés.

La signification physiologique, attribuée à la pression moyenne, est bien différente de celle attribuée à la minima. En pratique, il ne faut pas confondre ces

deux valeurs, bien que l'écart qui existe entre elles deux soit habituellement assez constant et peu étendu.

III. — Dans la tuberculose pulmonaire chronique, nous avons constaté, dans une grande proportion, l'abaissement marqué de la maxima et le maintien de la moyenne à un taux normal.

Les auteurs qui ont observé cette élévation relative de la moyenne, dans les cas d'hypotension d'origine tuberculeuse ou autres, interprètent ce fait comme un test de résistance de l'organisme à l'infection. Nous estimons que, dans cette convergence de la formule tensionnelle, il s'agit surtout d'un abaissement solitaire de la maxima et, par là, nous confirmons l'opinion classique pour laquelle la tuberculose est une maladie à tendance hypotensive. Que cette hypotension ait pour pathogénie la toxémie, l'atteinte de certains organes comme les surrénales ou encore un état d'affaiblissement général non spécifique, la baisse de la maxima traduit l'affaiblissement de l'effort cardiaque, et la persistance de la moyenne à se maintenir à une valeur normale exprime le fait qu'une circulation sanguine encore suffisante assure les besoins de l'organisme.

La moyenne est aussi un témoin de la résistance périphérique et, en matière de tuberculose pulmonaire, de sclérose. Dans la forme fibreuse, son élévation est aussi redoutable que dans les formes chroniques communes son abaissement, qui s'accroît ou reste à une faible valeur après une poussée évolutive.

L'étude isolée de la pression moyenne dans la tuberculose pulmonaire n'a qu'une faible valeur pronos-

tique. C'est en la considérant conjointement avec les autres chiffres qui donnent l'évaluation de la maxima et de la minima, et en répétant les mesures, qu'on peut bien apprécier la capacité fonctionnelle du système cardiovasculaire du malade examiné.

Vu :

Nancy, le 13 janvier 1933.

Le Président de Thèse,

M. PERRIN.

Vu :

Nancy, le 16 janvier 1933.

Le Doyen,

L. SPILLMANN.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Nancy, le 17 janvier 1933.

Le Recteur de l'Académie,

L. BRUNTZ,

Président du Conseil de l'Université.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

La bibliographie qui se rapporte à notre sujet est trop étendue pour pouvoir être reproduite entièrement. Nous citerons les ouvrages classiques et quelques travaux récents auxquels nous renvoyons pour les publications antérieures.

C'est ainsi que, pour l'étude des rapports de la pression sanguine avec la tuberculose pulmonaire, nous nous reportons spécialement au rapport de G. Giraud sur l'hypotension dans les maladies chroniques.

En ce qui concerne les méthodes de mesure de la tension sanguine en général, nous mentionnerons surtout l'ouvrage de Gallavardin relatif à la tension artérielle en clinique.

Enfin, nous essayerons d'être le plus complet possible au sujet de la pression artérielle moyenne.

I. — Oscillométrie.

ALEXANDRE et MOULINIER. — Problème d'oscillométrie médicale : courbes oscillométriques et dynamique cardiaque. *C. R. Soc. Biol.*, 1921, t. LXXXIV, p. 698.

AUBERTIN (Ch.). — La notation de la tension artérielle et la courbe oscillométrique. *Presse Méd.*, 18 février 1920.

BACHER. — Etude dynamique de la pulsation artérielle par les diverses méthodes sphygmomanométriques. *Soc. Méd. Hôp.*, Paris, mars 1931.

BARRÉ et STROHL. — Etude comparative des méthodes générales de sphygmomanométrie. Détermination des pressions maxima et minima au moyen de l'inscription graphique. *Presse Méd.*, 5 mars 1917.

DEHON, DUBUS et HEITZ. — Mesure directe de la pression intraartérielle chez l'homme vivant. *C. R. Soc. Biol.*, t. LXXII, p. 789.

- FABRE (Ph.). — *La mécanique des phénomènes sphygmanométriques*. Doin, Paris, 1925.
- FABRE (R.). — Sur la mesure de l'élasticité artérielle chez l'homme, étude expérimentale et clinique. *Arch. intern. physiol.*, 1922, et *C. R. Soc. Biol.*, t. LXXXVI, p. 155.
- FABRE (R.). — De la valeur comparée des méthodes palpatoire, auscultatoire et de l'oscillométrie pour la détermination de la tension artérielle maxima chez l'homme. (Thèse.) Bordeaux, 1921.
- FONTAN. — Le rapport i/I et la forme de la courbe oscillométrique dans quelques états pathologiques cardiovasculaires. (Thèse.) Bordeaux, 1926.
- GALLAVARDIN. — *La tension artérielle en clinique*. Masson, Paris, éd. 1929.
- GRISON. — Sur la valeur séméiologique de l'indice oscillométrique. (Thèse.) Bordeaux, 1920-1921.
- KISTHINIOS. — Détermination de la p̄ression diastolique. *Presse Méd.*, 27 août 1932.
- LUISADA. — La courbe de pression artérielle dans un territoire vasculaire et ses variations dans les états hypotenseurs. *Presse Méd.*, 6 août 1924.
- MACWILLIAM et MELVIN. — *L'estimation de la pression diastolique du sang chez l'homme*. Heart, 1914, vol. V.
- MAREY. — *Physiologie médicale de la circulation du sang*. Paris, 1863.
- *Travaux de laboratoire*, 1876.
- *La méthode graphique dans les sciences expérimentales*, Paris, 1885.
- Recherches hydrauliques sur la circulation du sang. *Annales Sciences naturelles : Zoologie*, 4^e série, t. VIII.
- MAY (E.). — Le rapport oscillométrique et son utilisation clinique. *Presse Méd.*, 1920.
- MILOVANOVITCH. — L'indice oscillométrique: critère de mesure correcte. *Presse Méd.*, 24 août 1932.
- MOUGEOT et PETIT. — De l'exactitude des mensurations sphygmanométriques. *Soc. Méd. Hôp.*, Paris, 17 décembre 1920.
- PIOLLET, DODEL, BOUCOMONT. — Détermination directe sur l'homme du critère des pressions artérielles maxima et minima. *Acad. Méd.*, 19 juillet 1932.

POISEUILLE. — Recherche sur l'action des artères dans la circulation artérielle. *Journ. de physiologie de Magendie*, 1829, t. IX.

VILLARET et BOUDET. — Emploi combiné de l'oscillométrie avec les méthodes auscultatoire et palpatoire pour l'étude de la tension sanguine. *C. R. Soc. Biol.*, 11 janvier 1919.

II. — Pression artérielle en général et suivant ses rapports avec la tuberculose.

BROCKMANN. — *Tuberculose et hypotension artérielle*. Diss., Berlin, 1911.

CESARE (A.-M.). — *La pression moyenne cardiovasculaire dans la tuberculose pulmonaire*. Morgagni, 24 janvier 1932.

CORDIER. — La tension veineuse dans quelques affections pulmonaires; la tension veineuse au cours du pneumothorax artificiel. *Soc. Méd. Hôp.*, Lyon, 5 décembre 1922.

CORDIER, WEILL et COLOMB. — Quels sont les renseignements que peut fournir la tension vraie (ancienne tension minima). *Soc. Méd. Hôp.*, Lyon, 19 mai 1931.

COURTOIS. — La tension artérielle des adultes tuberculeux en traitement au sanatorium de la Hulpe Waterloo. *Le Scalpel*, 9 janvier 1929.

DOUMER (Ed.). — La signification de la convergence des chiffres de tension. *Presse Méd.*, 3 février 1932.

DUMAS (A.). — Insuffisance tensionnelle. *Arch. mal. du cœur*, août 1928.

DUMAREST et BRETTE. — *La pratique du pneumothorax*. Masson, Paris, 1929.

DUMAREST et COLOMBAN. — Oscillopronostic en tuberculose pulmonaire. *Journ. Méd.*, Lyon, 1922.

ETIENNE (G.). — Hypertrophie cardiaque dans l'hypotension expérimentale. Comm. au Congrès Méd. Montpellier, 1929.

FABRE (Ph.). — La pression sanguine. *Traité de Physiologie*, t. VI : Circulation. Masson, Paris, 1930.

FAIM. — Tension artérielle et tuberculose pulmonaire. *Rev. de la Tuberc.*, 3^e série, t. XII, n° 4, p. 117, février 1931.

- GIRAUD (G.). — L'hypotension artérielle dans les maladies chroniques. Rapport au Congrès Méd. Montpellier, 1929.
- GLAROS. — Tension artérielle et tuberculose. *Presse Méd.*, 12 déc. 1928.
- GODEL. — La dilatation et l'hypertrophie cardiaque au cours de la tuberculose pulmonaire. *Gaz. Méd. Française*, 15 juillet 1928.
- KLUKOWSKI. — L'influence du pneumothorax artificiel sur la tension artérielle. *Rev. de Méd. et de Chirur. pratique*, 10 mai 1932.
- LAUBRY et ROUTIER. — La tension artérielle et ses troubles. *Nouveau traité Méd. et Path. interne*. Masson, Paris, 1930, p. 824.
- LAUBRY et LIDY. — Les variations du rythme cardiaque et de la tension artérielle dans l'orthostatisme, l'effort et la fatigue. *Arch. Mal. du cœur*, 1917, p. 49.
- LEMOINE (G.). — La pression sanguine chez les tuberculeux. *Rev. Mod. de Méd. et de Chir.*, juillet 1930.
- LEURET et CAUSSIMON. — Etude des tensions artérielles chez les tuberculeux pulmonaires dans leurs rapports avec l'activité des lésions. *Rev. Méd.*, Paris, juillet 1930.
- LIAN et BLONDEL. — L'hypotension artérielle permanente. Rapport au Congrès Méd., Montpellier, 1929.
- LÆPER. — La tension artérielle pendant la digestion. *Arch. Mal. du cœur*, 1912, p. 117.
- MARFAN. — La tension artérielle dans la tuberculose pulmonaire chronique et son importance pour le pronostic. *Rev. de Méd.*, Paris, 10 nov. 1907, et *Soc. Méd. Hôp.*, Paris, 7 février 1908.
- De l'abaissement de la tension artérielle dans la phtisie pulmonaire. *C. R. Soc. Biol.*, 15 mai 1891.
- PARISOT (J.). — La pression artérielle dans les méningites. *Soc. Méd.*, Nancy, 2 avril 1910.
- PARISOT (J.) et HERMANN. — Réunion biol., Nancy, 9 mai 1922.
- PERRIN (G.). — Les hémoptisies tuberculeuses par hypertension. *Rev. gén. Clin. et Thérap.*, 28 février 1931.
- POTAIN. — *La pression artérielle de l'homme à l'état normal et pathologique*. Paris, 1902.
- STIVELMAN. — Pression sanguine dans la tuberculose pulmonaire. *Amer. Journ. Méd. Sc.*, janvier 1927.

- TADITCH (Bossilka). — Les dimensions cardiaques chez les tuberculeux pulmonaires. Méthodes orthodiascopiques. (Thèse de Nancy.) 1924-1925.
- VASSILIEVITCH (Miliutie). — Contribution à l'étude de l'hypotension artérielle dans la tuberculose pulmonaire. (Thèse de Nancy.) 1923-1924.
- VILLARET. — Pression veineuse dans la tuberculose pulmonaire. *Presse Méd.*, 28 novembre 1925.
- VILLARET, BEZANÇON (Justin) et CACHERA. — Les dissociations tensionnelles régionales. *Rev. Méd. Franç.*, avril 1932.
- VAN VIENHUYSE. — Tension artérielle dans la tuberculose pulmonaire chronique des adultes. (Thèse de Paris.) 1920-1921.

III. — Pression moyenne sanguine.

- BAILLARD et GOMEZ. — La pression moyenne sanguine dans le glaucome. *Acad. Méd.*, 24 mars 1931.
- BARUK, LAPEYRE et ALBANE. — La pression artérielle moyenne : l'indice oscillométrique et l'angiospasme orthostatique dans la démence précoce hébéphrénique. *C. R. Soc. Biol.*, 13 juin 1931, t. CVII, n° 20, p. 700.
- BARBIER. — Abordons-nous une nouvelle étape de la sphgmomanométrie ? *Lyon Méd.*, 17 et 24 mai 1931.
- BONAGA et SARACHAGA, Montevideo. — La pression moyenne chez l'enfant normal et dans quelques états pathologiques. *Arch. Méd. des Enfants*.
- BOULET, BALMES, GINESTIÉ et QUET. — Relations numériques entre les pressions maxima, moyenne, minima. — Schéma d'équivalence sphgmomanométrique, sa déformation dans l'insuffisance cardiaque. — Courbe sphgmomanométrique et pression moyenne. *Arch. Sciences Méd. et Biol.*, Montpellier, février et mars 1932.
- DODEL. — Sur le rapport de la pression efficace artérielle aux pressions maxima et minima du sang dans les artères. Importance de la notion d'efficace en sphgmomanométrie. *Gazette hebd. des Sciences Méd.*, Bordeaux, 20 février 1926.
- DUMAS. — Les avantages de la tension moyenne; la tension moyenne et les états de collapsus. *Rev. Méd. Française*, avril 1932.

- DUMAS. — Insuffisance tensionnelle et tension moyenne basse. *Presse Méd.*, 3 septembre 1932.
- FONTAN. — Pression efficace artérielle et insuffisance aortique. *Presse Méd.*, 8 juillet 1931.
- GLEYS et GOMEZ. — Le travail du cœur sous l'influence des anévrysmes artério-veineux. — La détermination de la pression moyenne par la méthode oscillométrique. — La mesure de la pression artérielle minima par la méthode oscillométrique. *Journ. Physiol. et Pathol. gén.*, t. XXIX, septembre 1931; *Presse Méd.*, 25 février 1931.
- GOMEZ et LAJOIE. — Les modifications de la pression artérielle principalement de la moyenne à la suite de l'effort chez les sujets normaux et chez les hypertendus. *Presse Méd.*, 22 avril 1931.
- HENNEQUIN (L.). — Contribution à l'étude physiologique et clinique de la pression moyenne. (Thèse.) Nancy 1931.
- LÉVY-SOLAL, KISTHINIOS et LEPAGE. — La pression moyenne au cours de la gestation et de la puerpéralité. *Soc. d'Obstétrique et de Gynécologie*. Paris, 13 avril 1931.
- LÉVY-SOLAL, KISTHINIOS et LEPAGE. — Pression moyenne et éclampsie. *Acad. Méd.*, 28 avril 1931.
- LIAN. — La pression artérielle moyenne et son importance séméiologique, *Presse Méd.*, 23 janvier 1932.
- LIAN. — Tension artérielle moyenne dans ses rapports avec les tensions maxima et minima. — Tension maxima et tension moyenne, leurs valeurs concordantes, convergentes et divergentes. — Variations de la tension artérielle moyenne dans les efforts et les émotions. *C. R. Soc. Biol.*, t. CVIII, pp. 498 et 500.
- LIAN et FACQUET. — Pression artérielle moyenne. *Journ. de Méd. et de Chir. pratique*, n° 9, 10 mai 1932.
- MÉNARD. — Mesure de la pression artérielle moyenne. *Soc. Méd.*, Paris, 25 juin 1932.
- PACHON. — Sur la détermination oscillométrique de la pression moyenne dynamique du sang dans les artères ou pression efficace artérielle. *C. R. Soc. Biol.*, 1921, t. LXXXIV, p. 868.
- PACHON et FABRE. — Sur le critère de la minima dans la méthode oscillométrique, t. LXXXIV, p. 871, 1921.

- PACHON et FABRE. — *Expériences relatives aux bases exactes du raisonnement dans le déterminisme théorique de l'oscillation maximale en sphygmomanométrie*, tome LXXXIX, 1923, p. 951.
- *Sur le déterminisme physique de l'oscillation maximale en sphygmomanométrie*, t. XC, p. 210, 1924.
- *Loi de constance du débit circulatoire en fonction des résistances périphériques*, t. XCII, p. 1103, 1925.
- *Indice d'efficacité du débit circulatoire chez l'homme, considérations physiopathologiques*, t. XCII, p. 1106, 1925.
- *Loi de constance du débit circulatoire en fonction de la puissance cardiaque; détermination expérimentale*, t. CV, p. 30, 1930.
- Applications physiopathologiques à l'homme*, t. CV, p. 31, 1930. (*Comptes rendus de la Soc. Biol.*)
- RAYBAUD et GIRARD-COSTA. — Valeur diagnostique et pronostic de la tension moyenne dans les hypertensions artérielles et les insuffisances cardiaques. *Marseille Méd.*, 25 mai 1932, n° 15.
- SÉDILLOT. — Pathogénie de l'hypertension moyenne solitaire. *Monde Méd.*, n° 815, 1^{er} septembre 1932.
- WALTER (A.). — Appareil nouveau, angéiopter. *Presse Méd.*, 20 janvier 1932.
- VAQUEZ, GLEY et GÓMEZ. — La pression moyenne dynamique considérée comme pression basale. *Acad. Méd.*, 24 mars 1931.
- Une nouvelle étape de la sphygmomanométrie. *Presse Méd.*, 25 février 1931.
- VAQUEZ et GÓMEZ. — Pression moyenne et hypertension artérielle. *Acad. Méd.*, 17 février 1931.
- Un syndrome hypertensif nouveau : l'hypertension moyenne solitaire. *Presse Méd.*, 5 décembre 1931.
- VAQUEZ et de CHAISEMARTIN. — Education physique et pression moyenne. *Acad. Méd.*, 23 mars 1932, et *Presse Méd.*, 28 mars 1932.
- VAQUEZ, KISTHINIOS et PAPAIOANNOU. — Pression moyenne constante sphygmomanométrique. *Presse Méd.*, 22 avril 1931.
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION. — <i>Intérêt de la pression moyenne</i>	v
Définition de la moyenne au point de vue physiologique.	
Raisons de la mesurer en clinique.	
CHAPITRE PREMIER. — <i>Méthodes employées pour la mesure de la pression moyenne</i>	1
Recherches expérimentales.	
Mesure directe.	
Mesure indirecte.	
Procédés cliniques.	9
Utilisation de certains appareils dont on se sert pour mesurer maxima et minima.	
Importance de la manchette.	
Comparaison des résultats donnés par les méthodes de mesure.	
Utilisation d'appareils spécialement modifiés pour la lecture de la moyenne.	
Description de l'oscillomètre enregistreur Boullite.	
Manière de prendre la tension artérielle.	18
Emploi de l'appareil.	
Préparation des malades.	
Causes d'erreurs.	
CHAPITRE II. — <i>Etude de la courbe obtenue par l'oscillomètre.</i>	23
Détermination des différentes valeurs de la pression artérielle.	
Détermination de la moyenne; existence d'un plateau.	
Détermination de la maxima et de la minima.	
Configuration générale du graphique.	

	Pages
Rapports de la moyenne avec les autres valeurs de la pression	41
Formules établissant l'état d'eusystolie de l'organisme.	43
Formules de Pachon et Fabre sur les relations entre débit circulatoire, puissance cardiaque et résistances périphériques.	
Loi de la moyenne proportionnelle de P. Boulet, Balmes, Ginestie et M. Quet.	
Oscillo-pronostic de Dumarest et Colomban.	
Considération sur l'indice oscillométrique.	49
Sa détermination correcte.	
Influence de la respiration.	
Les essais d'interprétation de la valeur de l'indice.	
 CHAPITRE III. — <i>Etude des variations de la pression moyenne dans la tuberculose pulmonaire.</i>	 63
Pression sanguine et tuberculose pulmonaire.	
Opinion générale des auteurs sur les rapports existants : 1° entre hypotension et tuberculose pulmonaire ; 2° entre hypotension et pression moyenne .	
Statistique générale portant sur les rapports des différentes valeurs tensionnelles.	71
Rapports de la pression artérielle avec les phases d'évolution cliniques.	75
Rapports de la pression artérielle avec les variations physiologiques des tuberculeux.	79
Influence de l'âge.	
Influence du sexe.	
Influence de la digestion, de l'exercice.	
Variations régionales et d'attitude	
Influence de la menstruation.	
Rapports de la pression artérielle avec la forme anatomo-clinique	84
Rapports de la pression artérielle avec les affections intercurrentes.	95
Rapports de la pression artérielle avec les accidents et complications.	97
Hyperthermie.	
Tachycardie.	

	Pages
Troubles digestifs.	
Autres localisations bacillaires.	
Cachexie.	
Hémoptysie.	
Epanchement pleural liquidien et aérique.	
CONCLUSIONS	106
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	109

IMP. LORRAINE, RIGOT & C^{ie}, - Nancy
